

(19) Japanese Patent Office (JP) (12) **PATENT PUBLICATION** (A) (11) Patent publication number  
 Patent Publication 2000-172438  
 (P2000-172438A)

(43) Publicized date: Heisei 12th year June 23 (2000. 6. 23)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | ID Code | Office control number | FI   | Theme code (reference) |
|--------------------------|---------|-----------------------|------|------------------------|
| G06F                     | 3/033   | 350                   | G06F | 350G 5B068             |
|                          | 3/03    | 310                   |      | 310G 5B087             |

Examination request: not requested  
 Number of Claims 8 OL (Total 16 pages)

(21) Filing number:  
 Patent Application Hei 10-343678

(22) Filed date:  
 Heisei 10th year December 3 (1998. 12. 3)

(71) Applicant: 000001007  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo

(72) Inventor: Yuichiro Yoshimura  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo

(72) Inventor: Katsuhide Hasegawa  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo

(71) Applicant: 000001007  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo

(74) Attorney: 100075292  
 Taku Kato, Patent Agent

Continued to the last page.

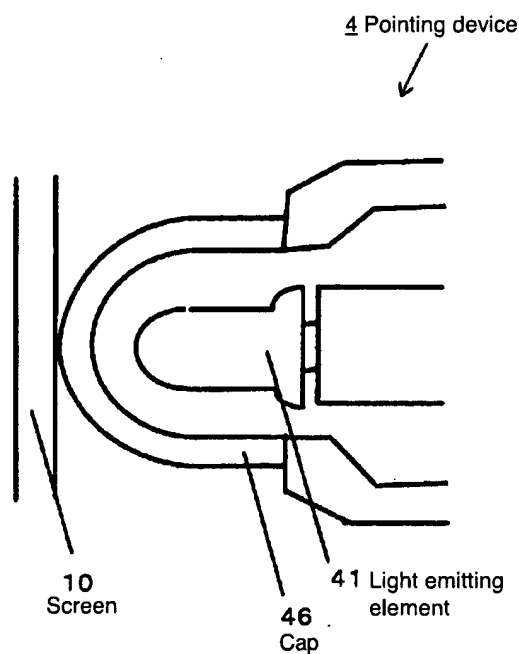
(54) [Title of invention] **Pointing device for entering coordinates**

(57) [Summary]

[Objective] To prevent wearing or damage of light emitting element which is for irradiating light spot and is located at the tip, in coordinates entering pointing device for entering coordinates by irradiating a light spot on a coordinate entering surface of optical coordinates entering device.

[Method for solution] A cap 46 which is made of light transmitting material and covers a light emitting element 41 is located at the tip of a pointing device 4. The cap 46 touches screen 10 when entering coordinates by touching a screen 10 which composes a coordinate entering surface with the tip of a pointing device 4. Light emitting element 41 does not contact the screen 10 at this moment. Further, no external force is applied to the light emitting element 41 by above described touching because the cap 46 is separated from the light emitting element 41. Accordingly, it is able to prevent wearing or damages of the

light emitting element due to said contact or external force.



**[Claims]**

**[Claim 1]** In pointing device for entering coordinates wherein a light emitting element for irradiating the light spot is located at the tip and which is pointing device for entering coordinates for conducting coordinates entering by irradiating a light spot on coordinate entering surface of optical coordinate entering device,  
pointing device for entering coordinate which is characterized that,  
cap which covers said light emitting element and is made of light transmitting material is located on the tip of said pointing device, and, said cap is made to contact with said coordinate entering surface when entering coordinates by contacting tip of said pointing device to said coordinates entering surface.

**[Claim 2]** Pointing device for entering coordinates which is described in Claim 1 and characterized that said cap is located being apart from said light emitting element.

**[Claim 3]** Pointing device for entering coordinates which is described in Claim 1 or 2 and characterized that said cap is mounted on the main body of the pointing device for entering coordinates over a cushioning component comprising elastic material.

**[Claim 4]** Pointing device for entering coordinates which is described in Claim 1 and characterized that said cap is mounted on said light emitting element over a transparent cushioning component comprising transparent elastic material.

**[Claim 5]** Pointing device for entering coordinates which is described in one of Claims 1 through 4 and characterized that the transparent material forming said cap is reduced with coefficient of friction of surface of the cap.

**[Claim 6]** Pointing device for entering coordinates which is described in Claim 5 and characterized that outer surface layer of said cap is made to be an added layer which is added with lubricant for reducing coefficient of friction or a hardened film layer which is increased with surface hardness, and inner

layer on the side of said light emitting element is made to be a non-added layer which is not added with said lubricant or non-hardened layer.

**[Claim 7]** Pointing device for entering coordinates which is described in one of Claims 1 through 4 and characterized that particle shape sliding components having lubricant as the main component for reducing coefficient of friction of said cap is located to exist in dots at least on the surface of said cap.

**[Claim 8]** Pointing device for entering coordinates which is described in one of Claims 1 through 4 and characterized that line shape sliding components having lubricant as the main component for reducing coefficient of friction of said cap is located on the surface of said cap.

**[Detailed explanation of the invention]**

**[0001]**

**[Technical field that the invention belongs]**

This invention relates to pointing device for entering coordinates, and especially it is pointing device for entering coordinates for conducting entering of coordinates by irradiating a light spot on coordinates entering surface of optical coordinate entering device, and relates to pointing device for entering coordinates wherein a light emitting element for irradiating said light spot is located at the tip section.

**[0002]**

**[Prior technology]** Above described optical coordinates entering device has been used for large display systems with is able to enter coordinates, and in that case, it is composed that a light spot is irradiated with light emission of a light emitting element on an arbitrary position on a display surface which is made as a coordinates entering surface of large display by pointing with a pointing device for entering coordinates (hereafter, it is abbreviated as pointing device) which is equipped with a light emitting element, and by entering the coordinates of that irradiated position to control externally connected computer or enter characters and graphics by hand writing.

**[0003]** As this optical coordinates entering device, those which take image of light spot on coordinates entering surface by using CCD area sensor or linear sensor and calculate and output the coordinates of the location of the light spot by conducting image processing using such as coordinates of center of gravity or pattern matching, and those which use position detection device called PSD (an analog device which provides output voltage corresponding to the position of light spot), have been known.

**[0004]** For example, a device which takes image of a light spot by parallel beam of visible light with a video camera and detects coordinates of irradiated position of the light spot, and simultaneously sends control signal with infrared diffused light has been disclosed in Patent Publication Hei 7-76602. Further, a device which conducts coordinates detection by using linear CCD sensor and special optical mask is disclosed in Patent Publication Hei 6-274266. Also, in Patent No. 2503182, composition and calibration method of output coordinates concerning a device using PSD is disclosed.

**[0005]** In the pointing devices of these previous optical coordinates entering devices, there have been nothing which are especially specified for the structure around the light emitting element such as LED and semiconductor laser, for example, at light emitting section which emits light for the light spot, and the light emitting element is exposed at the tip of pointing device and the light from the light emitting element is directly irradiated on the coordinates entering surface without going through other component. And there are cases when coordinates entering is done as a so called pointer by irradiating a light spot from a location away from the coordinates entering surface on a coordinates entering surface, however, when it is used as a input pen, it has been made to enter the coordinates by directly contacting the light emitting element to the coordinates entering surface.

**[0006]**

**[Problems to be solved by the invention]**

However, especially when entering coordinates by touching a pointing device to coordinate entering plane, there have been problems such as reduction of accuracy of coordinates detection due to reduction of amount of irradiation of light emission from LED element or change of light emission distribution by the change of shape of sealing resin as a lens, as a result of abrasion or scratching of light emitting element, transparent sealing resin of LED, for example, due to abrasion with the coordinate entering surface.

**[0007]** Further, a composition with a filter located on the light emitting section has been considered in some cases, however, that filter itself is an optical component which is not allowed to have abrasion or scratching, and is a part of the light emitting element as the light emitting component, and any composition as countermeasure against its abrasion and scratching has not been proposed.

**[Means to solve the problem]**

**[0008]** And replacement of the light emitting element or filter, and further entire pointing device has been necessary when abrasion or scratching of the light emitting element or filter advances.

**[0009]** On the other hand, because the light emitting element such as LED is a general purpose industrial component, in order to improve the transparent sealing resin of the light emitting element itself for reduction of abrasion, there is a need of such as improvement of material considering such as anti corrosion against light emitting chip section which causes higher cost compared to the case of using a general purpose product.

**[0010]** Also, there have been a problem that it is a cause of scratching on the coordinate entering surface too, by repeated contact of the light emitting element or the filter in a condition of being worn out or scratched with the coordinate entering surface.

**[0011]** This invention is done considering these problems and its objective is to provide

a structure which is able to prevent abrasion or damage to light emitting element for irradiating light spot in above described coordinates entering device being used for the optical coordinates entering device.

**[0012]**

**[Means to solve the objectives]**

In order to solve above described objects, according to this invention, in pointing device for entering coordinates wherein a light emitting element for irradiating the light spot is located at the tip and which is pointing device for entering for entering coordinates for conducting coordinates entering by irradiating a light spot on coordinate entering surface of optical coordinate entering device, a composition is taken that cap which covers said light emitting element and comprising light transmitting material is located on the tip of said pointing device, and said cap is made to contact with said coordinate entering surface when entering coordinates by contacting tip of said pointing device to said coordinates entering surface.

**[0013]** According to this composition, it is able to prevent abrasion or damage of light emitting element due to the contact because the cap contacts the coordinates entering surface but the light emitting element does not contacts the coordinates entering surface when touching tip of a pointing device to the coordinates entering surface to enter coordinates.

**[0014]** Further according to this invention, said cap takes a composition that it is located apart from said light emitting element.

**[0015]** According to this composition, external force will not be applied to the light emitting element, when entering coordinates by touching the tip of a pointing device, thus damage to the light emitting element due to the external force is prevented.

**[0016]** Further according to this invention, said cap takes a composition of being mounted on the main body of a coordinates entering device over a cushioning component comprising elastic material, and said cap takes

a composition of being mounted on said light emitting element with a transparent cushioning component.

**[0017]** According to these compositions, it is able to cushion the impact being applied to the cap when entering coordinates by pressing the cap to the coordinate entering surface.

**[0018]** Further according to this invention, it takes a composition wherein transparent material composing said cap is reduced in coefficient of friction of surface of the cap, a composition wherein particle shape sliding component having lubricant for reducing coefficient friction of said cap as the main component is located at least on the surface of said cap in dot shape, and a composition wherein line shape sliding component having lubricant for reducing coefficient friction of said cap as the main component is located on the surface of said cap.

**[0019]** According to these compositions, coefficient of friction of cap surface is reduced and sliding of the cap is good especially when entering characters and line images by moving the cap while contacting the coordinate entering surface, which is able to prevent abrasion and damage of the cap and the coordinates entering surface and improves operating feel of the pointing device.

**[0020]**

**[Forms of embodiment of the invention]**

Forms of embodiment of this invention is described below by referring to illustrations. The description made here is form of embodiment of a pointing device for optical coordinates entering device being used for a large display system which is able to enter the coordinates.

**[0021]** [Description of schematic composition of a large display system including coordinate entering device] At first, a description is made on schematic composition of a large display system including coordinate entering device according to the form of embodiment of this invention, using Figure 2.

**[0022]** The coordinates entering device which

is shown in Figure 2 is mainly composed with a screen 10 which composes display surface as well as coordinates entering surface, a pointing device 4 which irradiates a light spot 5 by emitting light beam 45 to it, and a coordinate detector 1 which detects coordinates of irradiated position of the light spot 5 on the screen 10. A projection type display device 8 which displays such as images and above described coordinates information on the screen 10 is provided as the output device in the display system along with these compositions.

**[0023]** Detail of the pointing device 4 is described later.

**[0024]** The coordinates detection device 1 is composed with a coordinates sensor section 2, a controller 3 which conducts such as control of this sensor section 2 and coordinates calculation, light receiving element 6 as the control signal detection sensor, and signal processing section 7, and it detects coordinates of irradiated position of the light spot 5 on the screen 10 and control signal corresponding condition of each of later described switches on the pointing device 4, and sends information of control signal of detected coordinates and control signal to externally connected devices such as a computer which is not shown in the drawing with the controller 3.

**[0025]** The projection type display device 8 is composed with an image signal processing section 81 to which image signal from externally connected devices such as a computer as the source of signal which is not shown in the drawing is entered, a liquid crystal panel 82 which is controlled by it and generates images corresponding to said image signal, an illumination optical system comprising a lamp 83 which illuminates this, a mirror 84 which reflects that illumination light, and a condenser lens 85 which condenses direct illumination light from the lamp 83 and reflected light from the mirror 84, and a projection lens 86 which projects images on the illuminated liquid crystal panel 82 on the screen 10, and it

is able to display desired images on the screen 10.

**[0026]** The screen 10 is made to have appropriate light diffusion property for widening observation angle of the projected images, thus it is composed that the light beam 45 being emitted from the pointing device 45 is also diffused at the position of light spot 5 and a part of the light being diffused at the position of the light spot 5 will enter the coordinates detection device 1 regardless the position on the screen 10 or direction of the light beam 45.

**[0027]** By thus composing, it is able to enter and output information in a relation almost like "paper and pencil" by pointing desired position and entering coordinates by irradiating light spot 5 with the pointing device 4 on the screen 10, moving irradiated position to continuously entering coordinates of the trace of the movement, to enter character information and line image information, and by displaying the information with the projection type display device 8 on the screen 10. Further, by displaying such as buttons and icons on the screen 10, and irradiating light spot 5 on them to enter later described control signal along with the coordinates, it is able to freely conduct entering operation such as button operation and selection and determination of icon.

**[0028]** [Description of pointing device 4] Detail description of pointing device 4 is made below. Figure 3 is schematic composition drawing of a pointing device 4. As shown in this, a pointing device 4 has a light emitting element 41 which is located at the tip of it and comprises such as semiconductor laser or LED for emitting light beam for irradiating light spot, a light emission control section 42 which controls its light emission, power supply section 44, and four each of control switches 43A through 43D. Also, a cap 46 which covers the light emitting element 41 is located on the tip of the pointing device 4. Detail of the cap 46 is described later.

[0029] The light emission control section 42 conducts ON and OFF of the light emission and light emission control carrying control signals by modulating its light emission with later described modulation method, corresponding to operational modes of the four control switches 43A through 43D.

[0030] Figure 19 is a table showing operational modes (driving modes of light emitting element 41) of the pointing device 4 by controlling of light emission control section 42 corresponding to the operation of control switches 43A through 43D, and the switches A through D in this table 19 correspond control switches 43A through 43D in Figure 3. Where, "Light Emit" corresponds later described light emission signal (coordinates signal), "Pen Down" and "Pen Button" correspond pen down in entering characters and line images and button selection and control signal of pen button for conducting such as calling of menu, respectively. Further, O shows a condition of pressing (operating) each switch, X shows released condition (not pushed condition).

[0031] An operator holds the pointing device 4 and point the tip where the light emitting element is located toward the screen 10. The switch 43A is located at a position where the thumb naturally contacts, and light beam 45 is emitted by pressing this. Light spot 5 is irradiated on the screen 10 by this and light emitting signal (coordinates signal) starts to be output in later described modulation system, however, control signals for pen down and pen button are in OFF state. Therefore, only display of pointing position by the movement of cursor corresponding to the movement of the light spot 5 and highlight switching by button is done on the screen 10.

[0032] Further, by pressing switches 43C and 43D which are located at positions where index finger and middle finger will naturally touch, control signals of pen down and pen button are output as carried signal with light emitting signal as shown in Figure 19. Which means that by pressing the switch 43C, it

turns into a state of pen down, image control such as initiation of entering characters and line images and selection and determination of buttons is enabled. Further, by pressing the switch 43D, it turns into a state of pen button, which enables entering different functions such as calling menu. According to these, an operator is able to smoothly operate with one hand on arbitrary position on the screen 10 by quickly and accurately drawing and entering characters or graphics, and selecting button or menu.

[0033] Further, the switch 43B is located at the tip of the pointing device 4 with composing the cap 46 as its control component, and it activates by pressing the tip of the pointing device 4 to screen 10, namely by pressing the cap 46. The switch 43B turns ON by an operator holding the pointing device 4 and pressing the tip of the pointing device 4 to screen 10 while not pressing the switch 43A, and light emitting signal and pen down signal are output in overlay and turns into a state of pen down. Accordingly, it is able to conduct natural pen entering operation without doing extra button operation.

[0034] Further, when the switch 43A is pressed in this condition, pen button signal is output. Which means that the switch 43A has a function of pen button in this situation.

[0035] Instead, the light emitting element 41 emits light by pressing the switch 43A without pressing the tip of the pointing device 4 to screen 10, and light spot 5 is irradiated, and it is able to move cursor by moving it. However in practicality, entering of characters and graphics is much easier and accurately done in a condition while contacting the tip of pointing device 4 on entering surface, instead of doing in a space away from the entering surface.

[0036] As described, natural and smooth operation is available with this form of embodiment by using four switches 43A through 43D both away from the screen 10 which is the entering surface or right at the front of it, and able to select according to the

situation. Further, if it is for exclusively direct input (if not used as a pointer), the light emitting element 41 does not have to be an element which emits parallel light beam but able to be a diffusion light source, therefore, it is able to use LED which is less expensive and has longer life than semiconductor laser.

[0037] However, things which have to be considered in a use of directly contacting the tip of pointing device 4 to the screen 10 is that the problems concerning such as abrasion which is caused by the friction between the tip of pointing device 4 and the screen 10. A cap 46 is located for this in this form of embodiment, and its detail is described later.

[0038] Further, it is able to use two types of pointing devices 4 for proximity by using LED and distance by using semiconductor laser for light emitting elements, respectively, simultaneously operate multiple pointing devices 4 with multiple operators, and use multiple pointing devices having different properties such as different color and width of lines to enter. In these cases, a light emission control section 42 is constituted to send unique ID number for that pointing device 4 along with control signals. Further, it is constituted to determine properties such as size and color of displayed lines to be displayed on the screen 10 by such as software in externally connected device side, corresponding to sent out ID number. These properties are also able to be changed for setup with a button or menu on the screen 10. Operation for this may be made to send a change signal by locating such as a separate control button on a pointing device 4 and operating it. For these setup, it is also possible to constitute to hold the condition in a pointing device 4 or in a coordinates detection unit 1 and to send the property information to externally connected devices instead of ID number.

[0039] Further, these additional control buttons may be set to be able to conduct other functions such as ON and OFF of the display device, switching of signal source and opera-

tion of recording device. Further, it is able to send various useful signals such as detecting pen pressure by locating pressure sensing means on one side or both sides of the switches 43A and 43B and sending this pen pressure signal with the control signal.

[0040] Details are described below on light emitting signal and control signal which are output corresponding to the operation of the switches 43A through 43D.

[0041] As described above when switch 43A or switch 43B on pointing device 4 is turned ON, light emission of light emitting element 41 starts, and in its light emitting signal, a leader section is output first which comprises a chain of light pulses which continues for relatively long, and multiple bit code (such as maker ID) comprising short light pulses follows it, and then a chain of light pulses of sending data comprising data of such as pen ID, pen down and pen button is sequentially output following pre-defined order and protocol (refer to LSG signal in Figure 7).

[0042] This form of embodiment uses data coding system wherein "1" bit has twice wide distance over "0" bit for each data bit, however, various types are able to be used for the coding system. However, it is desirable to have such as consistency of average light amount of light emission of the light emitting element 41 for coordinates detection, and substantially large clock component for conducting PLL synchronization, and further, considering that such as there is no problem for making redundancy relatively large considering amount of data to be sent, it is coded in a method wherein 6 bit (64 each) data is assigned to 108 each of code in 10 bit long code, 1 and 0 are in same number and continued number of 1 or 0 is 3 or less, in this form of embodiment. By taking this type of coding method, average light amount is consistent and sufficient clock component is contained, thus stable synchronization signal is able to be easily generated at decoding.

[0043] Further, although control signals for above described pen down and pen button are

2 bits, other long data such as ID must be sent. Therefore in this form of embodiment, it is constituted that 24 bits are made as one block by placing first 2 bits for control signal, next 2 bits for content identification code (for example, pen pressure signal is 00, ID is 11, etc.) and following 2 bits for parity of those, and after that, 16 bit data and 2 bit parity.

**[0044]** When this data is coded by above described system, it turns into 40 bit long signal. 10 bit long sink code is attached to the front of it. This sink code uses a special code of continuation of four 0's and five 1's or its reverses pattern (switched according to end of immediately previous block being 1 or 0), and made to be easily distinguished from data word and able to demodulate the data by securely identify its location even within a data chain. Accordingly, it becomes a 50 bit long transmission signal for one block, and it will transmits control signal and 16 bits of ID or data of such as pen pressure.

**[0045]** Further in this form of embodiment, average transmission bit rate is 5 kHz which is 2/3 of the second frequency because 7.5 kHz which is 1/8 of the first frequency 60 kHz that corresponds to above described pulse chain is made as the second frequency, its cycle is made to be the cycle of "0" bit, and above described coding system is used. Further, because one block is 50 bits, one block and 24 bits of data is going to be sent at 100 Hz. Therefore, effective bit rate without parity is 2000 bits/second.

**[0046]** [Detailed description of cap] Detail description of cap 46 is made below.

**[0047]** A cap 46 made of transparent material is located on the tip of pointing device 4 to cover the light emitting element 41 as shown in Figure 1, in the pointing device 4 of this form of embodiment. Although Figure 3 shows a composition wherein the cap 46 is a operating component of the control switch 43B, the cap 46 is does not have to necessarily be the operation component which composes a switch as long as it is in a composition to cover the light emitting element 41. In

Figure 1, the cap 46 is not a operating component which composes a switch, but it shows a composition that it is fixed and mounted on the tip of a pointing device 4 as a mere cap for only covering the light emitting element 46 (in this case, such as pen down function may be given to a switch which is located on other part of the pointing device 4).

**[0048]** The cap 46 is a component which contacts with the screen when entering coordinate in a mode wherein the tip of pointing device 4 is directly touches the screen 10, and the light emitting element such as LED will not directly contact with the screen in this composition. Further, because the cap 46 is mounted on the body of the pointing device 4 being apart from the light emitting element 41 in space, external force by directly pressing the cap 46 to screen 10 will not occur on the light emitting element 41.

**[0049]** Therefore, there is no occasion that light emitting condition is affected by the light emitting element 41 being abraded or scratched by the friction with the screen, and it will not be damaged by said external force.

**[0050]** The cap 46 is required to have a light transmitting property which passes light in order to passing the light without much attenuation from the light emitting element 41 and project the light on the screen 10, and it is formed by using transparent resinous material such as PMMA (methacrylic resin), AS (styrene acrylonitrile copolymer), PS (polystyrene), PC (polycarbonate) and epoxy resin, for example. Of course it may be other material as long as it is a material having above described light transmitting property, and it may be colored.

**[0051]** Further, the cap is mounted so that it exists within a range where it is the tip of the pointing device 4 and contacts with screen 10, and it is in nearly hemispherical dome shape having certain thickness as shown in Figure 1 so that it is able to work even with the pointing device in tilted position when entering coordinates.



[0052] However, it is sufficient if it exists within a necessary minimum range as long as it exists within a range wherein it contacts with the screen 10, and it may be composed to exist in smaller range than the case of Figure 1 as shown in Figure 13. Also, as shown in the same Figure 13, it may be in a composition to mount the cap 46 on the tip of pointing device 4 with cushioning material 47 made of elastic material such as rubber in order to soften impact when pressing the cap 46 on the tip of pointing device 4 to the screen 10.

[0053] Further, in the case of Figure 13, the cushioning material 47 is also located apart from the light emitting material 41 as same as the cap 46, and made to prevent external force being applied to the light emitting element 41 when entering coordinates by pressing the cap 46 to the screen 10.

[0054] Further, although it is not shown in the illustrations, cap 46 is made to further cover the filter component too, when a filter component is attached to the light emitting element 41.

[0055] Also, as shown in Figure 14, it may be made in a structure wherein a transparent cushion component 48 comprising such as elastic material or elastomer such as silicone rubber is located between the light emitting element 41 and the cap 46, namely a structure wherein the cap 46 is mounted with a transparent cushioning material 48 on the light emitting element 41. By making in this structure, it is able to reduce the impact when pressing the cap 46 on the tip to the screen 10 when entering coordinates. Further, by controlling the thickness of the transparent cushioning component consistent, it is able to make the gap between the light emitting element 41 and the cap 46 consistent with the light emitting element 41 as reference, and able to control variations of individual unit.

[0056] In this case of the structure being shown in Figure 14, there is no space between the light emitting element 41 and the cap 46 which covers it, however a transparent cushioning component 48 exists there, thus

there is no situations that external force by pressing the cap 46 on the tip of the pointing device 4 at the time when entering coordinates is directly applied as is on the light emitting element 41 and impact is cushioned.

[0057] As described, it is able to prevent abrasion and damage of light emitting element 41 by making in a structure to cover the light emitting element 41 with a cap 46 comprising transparent material.

[0058] Further, in the cap 41, material of the cap 41 may be in a material which is able to reduce coefficient of friction with screen 10 while maintaining the transmittance (total light transmittance) above certain level, in order to reduce wearing and scratching due to the contact with screen 10.

[0059] For example, lubricant, which is generally used for making molding easier by improving fluidity when molding thermoplastic resin or making easier to release molded parts from mold, is added. By adding this lubricant to light transmitting material forming the cap 46, it is able to reduce friction resistance between the cap 46 and the screen 10. As this lubricant, Vaseline/silicone grease, and colloidal silica are used, in concrete, for example. Further, as other materials, plastic molding lubricant of higher aliphatic acid, higher alcohol type, aliphatic acid ester type, glyceride type, aliphatic acid amide type, composite type (lubricants for food package container and medical plastic products of such as PVC and polyolefin) may be used alone or mixed.

[0060] As for the method of addition, it may be mixed while polymerization and may be mixed by thermally melting with such as an extruder. As for the adding amount, around 1000 ppm is appropriate not to add significant effect to the total transmittance, however, it may be further increased for improving the sliding effect. However, if it is excessively increased, the light transmitting material of the cap 46 turns yellow and is affected depending of wave length, thus, addition of additives for changing the color which would

not be affected (bluish, for example) at the same time is desired.

**[0061]** Further, in order to reduce the influence on total light transmittance by the addition of lubricant, only outer side of surface layer of the cap 46 which contacts the screen 10 may be made to be an added layer being added with lubricant and inner layer on the light emitting element side may be made to be non-added layer 462, as shown in Figure 15. By making in this two layer composition, it is able to reduce abrasion by increasing slidability at the location where it contacts with the screen 10 while hardly reducing the amount of light of light emission from the light emitting element 41.

**[0062]** Further, in order to reduce abrasion and scratching by said contact with the screen 10, a hardened coating layer of UV irradiated paint of acrylic compound as the majority or with silicone type paint may be formed on said surface layer and the inner layer may be made as un-hardened layer.

**[0063]** Further, such as the lubricant which is added as the material for reducing coefficient of friction to the cap 46 may be uniformly added to said transparent resin that composes the cap 46 and uniformly melted to make it have nearly uniform optical properties, for example, however, it may be made to locate small particle shape (bead shape) sliding components 463 having lubricant as the main component to reside on outer surface of the cap 46 in dots as shown in Figure 16(a), and composed that only the sliding component 463 directly point contacts with the screen 10 when directly entering coordinates. Figure 16(b) is the front view of the cap 46 in this case. And similarly, the sliding components are formed in circular line shapes when the cap 46 is viewed from the front as Figure 16(c) to locate in multiple number in concentric layout on outer surface of the cap 46, to similarly make the sliding component contacts 463 the screen at direct entering of coordinates.

**[0064]** By making in these compositions, it

not only provides effective slidabilities at the contact of cap 46 and screen 10, but also it is effective for generating appropriate blur in later described image focusing optical system and making data entry angle of the pointing device 4 broader, because the sliding components 463 which are low in transparency are in dot or linear shape do not significantly affect amount of light of light emission of the light emitting element 41 in areal ratio, and appropriate diffusion property is obtained by the reflection of light from the light emitting element 41 with the sliding component 463 at the same time.

**[0065]** Figure 17 further shows a structure as another form of embodiment wherein said particle shape sliding component 463 is dispersed and added in not only on the surface area but also in the thickness direction of the cap 46. According to this composition of the cap 46, good operability and light emitting property are obtainable because the sliding component 463 always exists inside and the slidability is not ruined even when the cap 46 is abraded due to the friction with the screen 10.

**[0066]** Further as shown in Figure 18, said particle shape sliding components 463 may be dispersed in higher density toward outer surface side of the cap 46, considering that location where the cap 46 contacts with the screen 10 is mainly outer surface region.

**[0067]** As described above, by using light transmitting material being added with lubricant for the material of cap 46, or locating sliding component 463 having lubricant as main component in particle shape or line shape on the cap 46, slidability is good because coefficient of friction of the cap 46 is little, when entering coordinates by directly pressing the cap 46 to the screen 10, especially conducting coordinates entering accompanying rubbing actions with stroke work for such as character entering and graphics drawing. Accordingly, wearing and scratching of cap 46 and screen 10 are reduced, and it is able to emit light and detect in always

stable amount light, to prevent reduction of coordinates detection accuracy. Also, there is no sticking feel for users and operational feel is improved because slidability of the pointing device 4 against the screen 10 is improved when entering coordinates.

[0068] [description of coordinates detection device 1] Composition of coordinates detection device 1 is described below using Figure 4. As shown in Figure 4, a light receiving element 6 which conducts detection of amount of light in high sensitivity with later described light condensing optics for detecting above described control signal, and two linear sensors 20X and 20Y (corresponds to coordinates sensor section 2 in Figure 2) which detects direction of arrival of light with later described focusing optical system for detecting the coordinates, are located in the coordinate detection device 1, and they respectively receive diffused light from light spot 5 being irradiated on the screen 10 with the light beam from light emitting element 41 of the pointing device 4. Also, a frequency detection section 71 and a control signal detection section 72 are located in the coordinates detection device 1 as a unit to compose the signal processing section 7 in Figure 2, and a sensor control section 31, an AD converter section 31A, a coordinates processor 32 and a communication control section 33 are located as those which compose the controller 3 in Figure 2. The light output signal of the light receiving element 6 is processed with these and above described control signal is detected, and at the same time, the linear sensors 20X and 20Y are controlled, their output signals are processed, and coordinates are calculated. In the following, detail and in sequence descriptions are made on the signal processing system which conducts such as detection of control signal by processing output signal of the light receiving element 6, composition of the linear sensors 20X and 20Y and signal processing system, and calculation of coordinates.

[0069] [Description on signal processing

system of light receiving element 6]

At first, detail of signal processing system of the light receiving element 6 is described. A condenser lens 6a (refer to Figure 2) is mounted on the light receiving element 6 as a light condensing optical system, and detects amount of light in specific wave length from entire range on the screen 10 in high sensitivity. This detection output is wave detected with a frequency wave detection section 71 in the composition in Figure 4, then digital signal containing data such as control signal (above described control signal being overlaid on light emitting signal by the light emitting control section 42 of the pointing device 4) is demodulated at the control signal detection section 72.

[0070] Figure 7 is a timing chart which explains demodulating operation of the control signal. The light output signal from the pointing device 4 containing data comprising a chain of bits as described above is detected as light output signal LSG with the light receiving element 6 and wave detected with the frequency wave detection section 71. The frequency wave detection section 71 is composed to synchronize with the pulse frequency of the first frequency which is the highest among the light output signal LSG, and demodulates the modulated signal CMD without being affected by external light by using with an optical filter. This wave detection method is the same as widely and practically used infrared remote controller which is a highly reliable wireless communication system.

[0071] In this form of embodiment, 60 KHz which is higher band than generally used infrared remote controller as said first frequency, for example, is used, to compose not to malfunction even when used together. However, it is possible to make this first frequency be the same band with generally used infrared remote controller, and in this case, malfunctioning is prevented by distinguishing with such as ID.

[0072] Then, modulated signal CMD which

has been wave detected with the frequency wave detection section 71 is recognized as digital data with the control signal detection section 72 and above described control signals such as pen down and pen button are reconstructed. These reconstructed control signals are sent to communication control section 33.

[0073] Further, the frequency of the code modulation which is contained in the modulated signal CMD and is the second frequency is detected with the sensor control section 31, and the linear sensors 20X and 20Y are controlled with this signal. Which is that, it is reset at a timing of header section which is shown in Figure 7 in the sensor control section 31, and then it generates a signal LCK which phase synchronizes with the end of the modulation signal CMD. Accordingly, this generated signal LCK is a signal of constant frequency being synchronized with existence or non-existence of light emission from the pointing device 4.

[0074] Also, a signal LON showing existence of light input and a sensor reset signal RCL which is initiated by this signal LON are generated from the modulated signal CMD. Two linear sensors 20X and 20Y are reset while this sensor reset signal RCL is at high level, and later described synchronized integration operation starts by the timing of the end of the sensor reset signal RCL which synchronizes with the start of the signal LCK.

[0075] On the other hand, the control signal detecting section 72 detects the header section, and when it confirms that it is not other device or a noise but input from the pointing device 4 has started, a signal that shows this confirmation is transmitted to the sensor control section 31 from the communication control section 33, a signal CON which shows operation effectiveness of the linear sensor 20X and 20Y is set at high level, and operation of the coordinates calculation section 32 starts.

[0076] Figure 8 shows a timing charts of each of above described signals when light output

signal LSG ceases and at completion of above described series of recovery operation. As being described here, when modulated signal CMD, which has been wave detected from the light output signal LSG, keeps low level for longer than certain time period, the signal LON which show existence of light input turns into low level and further, the signal CON which shows effectiveness of sensor operation turns into low level, and as a result, it finishes the output operation of coordinates by the linear sensors 20X and 20Y.

[0077] [Description on composition of linear sensors and signal processing system]

Details of composition of linear sensor 20x and 20Y, and signal processing system are described below. At first, Figure 5 shows positioning relation of the linear sensor 20X and 20Y and image focusing optical system. As it is shown here, images of the light spot 5 on the screen 10 are focused on light sensor section (sensor array) 21X and 21Y of the linear sensors 20X and 20Y as linear images 91X and 91Y, with cylindrical lenses 90X and 90Y as the image focusing optical systems. By placing these two sensors 20X and 20Y and lenses 90X and 90Y accurately in right angle, outputs having a peak at a pixel representing X coordinate and Y coordinate, respectively, are obtained.

[0078] And these two sensors 20X and 20Y are controlled by a sensor control section 31 in the composition of Figure 4, and respective signals are converted into digital signals with AD converter section 31A being connected to the sensor control section 31 and sent to coordinates calculation section 32, output coordinates values are calculated there, and the result of its output to external devices such as a computer, which is not shown in the illustration, with a specific communication method along with the data of control signal from the control signal detecting section 72, through the communication control section 33. Further, in order to conduct operations such as at adjustment which are different from

normal (setting of user calibration values, for example), mode switching signal is sent from the side of communication control section 33 to the sensor control section 31 and coordinates calculation section 32.

**[0079]** The X coordinate detection linear sensor 20X and Y coordinate detection linear sensor 20Y which are located in allay shape are in identical composition, and their internal composition is shown in Figure 6.

**[0080]** Te sensor allay 21 which is the light receiving section comprises N each of pixel (64 pixels, for example), and electric charge corresponding to the amount of received light is stored in an integration section 22. The integration section 22 comprises N each and it is able to be reset by applying voltage to gate ICG, therefore, electronic shatter operation is possible. The electric charge which is stored in this integration section 22 is transferred to accumulation section 23 by applying a pulse voltage to electrode ST. This accumulation section 23 comprises 2N each, and electric charges are separately accumulated respectively corresponding to H (high level) and L (low level) of synchronized signal LCK with the light emitting timing of the pointing device 4. After that, separately accumulated respective electric charges in synchronization with ON and OFF of light is transferred to a linear CCD section 25 comprising 2N each through shift section 24 comprising 2N each which is provided for simplify the transfer clock.

**[0081]** According to this, electric charges corresponding to ON and OFF of light of sensor output in N each, respectively, are going to be memorized in aligned in the linear CCD section 2. These electric charges being aligned in the linear CCD section 25 are transferred in sequence to ring CCD section 26 comprising 2N each. This ring CCD section 26 is emptied with signal RCL at the CLR section 27, then start to accumulate electric charges from the linear CCD section 25 in sequence.

**[0082]** Thus accumulated electric charges is

read out with an amplifier 29. This amplifier 29 outputs voltages which are proportional to the amount of accumulated electric charges, and in practicality, it outputs difference of adjacent electric charges, namely the value of difference which is electrical charge amount when the light emitting element 41 is ON minus electrical charge amount when not ON, with amplification.

**[0083]** One example of output wave shapes of the linear sensor 20X and 20Y being obtained at this moment are shown in Figure 9. In Figure 9, wave shape of B is the wave shape when only signal when the light emitting element 41 is ON, and wave shape A is the wave shape when it is not ON, namely wave shape of external noise only (as shown in Figure 6, electric charges of pixels corresponding to these A and B wave shapes are aligned in adjacent in the ring CCD section 26). The amplifier 29 outputs the differential value of those adjacent electric charges (wave shape of B-A) with non-distractively amplified, and the signal of image of light alone from the pointing device 4 is able to be obtained with this, and stable entering of coordinates is enabled without being affected by external disturbing light (noise).

**[0084]** Further, if the maximum value of B-A wave shape which is shown in Figure 9 is defined as PEAK value, the PEAK value will increase according to the time when accumulation time that the sensor functions against light is increased. In another word, it is able to obtain always consistent quality of output wave shape, if time period for one cycle of signal LCK is made as accumulation unit time and accumulation number n is defined with that as the unit, and the PEAK value will increase by increasing the accumulation number n and it detects the fact that this PEAK value has reached specific level of THI.

**[0085]** On the other hand when external disturbing light is extremely strong, there is a concern that transfer electric charge at the ring CCD 26 may saturated before peak of the

differential wave shape B-A reaches sufficient size. Considering this kind of situations, a skim section 28 having skim function is attached to the sensor. The skim section 28 monitors signal level of not ON, and when signal level exceeds specific value at  $A_n$  which is at  $n$  times in Figure 10 (single dotted line in the graph), it removes certain amount of electric charges for respective pixels of A and B. By this, it turns into a wave shape which is shown by  $A_{n+1}$  at the next  $n+1$  time, and it is able to continue accumulation of signal electric charges without causing saturation by repeating this even if there is strong external disturbing light. Accordingly, even if the amount of light of ON and OFF light is little and weak, it enables to obtain sufficient size of signal wave shape by continuing the integration operation for many times. Especially when a light source of visible light region is used for the pointing device 4, signal of displayed images will overlay, it enables to obtain extremely little noise and sharp wave shape by using above describes skimming function and difference output.

**[0086]** Next, Figure 11 is a flow chart showing a series of function of sensor control on the linear sensor 20X and 20Y by the sensor control section 31. As it is shown here, the sensor control section 31 first starts sensor controlling function at step S101, then monitors the signal CON at step S102. And when the signal CON reaches high level, it sets flag pon to 1 at step S103 and sets number of accumulation  $n$  to 0, and judges whether the PEAK value (peak level) of sensor output is greater than 1 or not at step S104.

**[0087]** If it is smaller than TH1, it judges whether accumulation time  $n$  exceeds the first specific number  $n_0$  or not at step S105. If not exceeding, it moves to step S106 and increases the accumulation time  $n$  by 1 and returns to step S104. And when the PEAK value gets greater than TH1 or  $n$  exceeds  $n_0$ , it advances to step S107, and turns the integration stopping signal RON into high level

(H) to stop the integration process. Then processing of coordinates value calculation by the coordinates calculation section 32 starts.

**[0088]** After that, when  $n$  exceeds the second specific time  $n_1$  in the count loop of step S108 and S109, it turns the integration stopping signal RON to low level and at the same time turns the sensor reset signal RCL to high level while a few times of signal LCK (2 times in Figure 8), and proceeds to step S112 to judge the signal CON is high level or low level, and while it is at high level, the functions of steps S103 through S112 are repeated, and calculation of coordinates is conducted for every period which is determined by said specific number  $n_1$ .

**[0089]** Further, even if the signal CON drops by the influence of such as dust, step S111 is provided wherein it waits for the time of one cycle which is determined by said specific time  $n_1$  when signal CON is in low level at step S112, so that it retains this condition for one time, and after this, it proceeds to step S102. If the signal CON is in low level for consecutive two cycles, it proceeds to step S113 from step S102, and the flag pon is reset, turns into a condition of waiting for sink signal and returns to step S101.

**[0090]** This dropout countermeasure section is able to be made longer instead of one cycle, and it is needless to say that it may be eliminated instead if external disturbance is little. Further, similar function may be conducted by making this one cycle as multiple in natural number of above described data block period to match with the timing of synchronizing code and using the synchronization code detection signal instead of the signal CON.

**[0091]** Further, the light from the pointing device 4 that reaches the coordinates detector 1 varies by consumption of power supply 44 (battery) which is included in the pointing device 4, and also varies by the posture of the pointing device 4. Especially when the light diffusion property of the screen 10 is small, frontal brightness of the display image improves but variation of amount of entering

of light to the sensor by the posture of the pointing device 4 gets large. However in this form of embodiment, it is able to always obtain stable output signal because the integration time automatically follows, thus an effect of enabling stable coordinates detection is obtained. Further, when the pointing device 4 uses a semiconductor laser as the light emitting element and it is composed as a laser pointer which irradiates a light spot from a location away from the coordinates entering surface, and the light beam enters the sensor without much diffused, fairly strong light enters it, however, it is apparent that stable coordinates detection is able to be done even in this case.

**[0092]** Further, when a pen type pointing device using an LED which is used by directly touching the screen and a pointing device as a laser pointer are used together, it is possible to switch integration number  $n_0$  and  $n_1$  being shown in Figure 11 by distinguishing pen or pointing device by the ID signal, and make sampling in high speed for pen and low for pointer, because LED is able to use one with fairly high intensity light. In fact, fine drawing work like entering characters is impossible with a laser pointer and it is rather easier to use when it is able to draw smooth lines with slow speed sampling, thus conducting this switching is effective.

**[0093]** [Description of coordinates value calculation] Detail of coordinates value calculation processing at the coordinates calculation section 32 is described below.

**[0094]** The output signals from two linear sensors 20X and 20Y (differential signal from the amplifier 29) which are obtained as described above, are sent to the coordinates calculation section 32 at the AD conversion section 31A being located at the sensor control section 31 as digital signal, and coordinates values are calculated. In the calculation of the coordinates values, first coordinates values ( $X_1$ ,  $Y_1$ ) on the sensor is obtained from the output data in respective directions in X coordinate and Y coordinate.

Where, calculation processing is identical for X and Y, therefore, it is described only on X below.

**[0095]** Figure 12 shows the flow of processing of coordinates calculation. As it is shown here, processing starts at step S201 and at step S202, differential data  $Dx(n)$  which is differential signal of each pixel (number of pixel  $n=64$ , in the case of this form of embodiment) is read at arbitrary coordinates entering point (specific point where coordinates are already known in later described reference point setting mode), and stored in a buffer memory.

**[0096]** Then at step S203, the differential data  $Dx(n)$  is compared with threshold value  $V$  which has been preset, and calculates data value  $Ex(n)$  greater than the threshold value. By using this data, coordinate  $X_1$  on the sensor in step S204. Although center of gravity of output data is calculated in this form of embodiment with center of gravity method, it is needless to say that there are multiple calculation methods such as a method to obtain peak value of the output data  $Ex(n)$  (by differentiation, for example).

**[0097]** Then at step S205, mode judgment of coordinates calculation processing is done. For calculating the coordinate from the center of gravity  $X_1$  of output data, there is a need to obtain specific values in advance, and the method to introduce that specific values (reference point setting mode) is described.

**[0098]** In explanation similarly only for X direction, the pointing device 4 is positioned at points  $(\alpha_1, \beta_1)$  and  $(\alpha_2, \beta_2)$  where X coordinate and Y coordinate are already known, on the screen 10, and above described steps S202 through S204 are respectively conducted, values of center of gravity of X direction sensor being obtained at respective points are delivered as  $X_{1_1}$ , and  $X_{1_2}$ , and those values and already known coordinate values  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  are memorized, respectively at step S210. By using these memorized values, it is able to calculate X coordinate of coordinate entered point to be calculated at normal coordinate calculation at step S206.

At step S207, calibration of coordinates values is done as needed aiming for providing higher performance coordinates entering device (for example, such as correct distortion by software calculation for compensating lens aberration of optical system), and coordinates values are determined.

**[0099]** The data signal that show the coordinates values (X, Y) being obtained by above described calculation processing is sent from the coordinates calculation section 32 to communication control section 33. data signal and control signal from the control signal detecting section 72 are entered into this communication control section 33. And these data signal and control signal are both converted into specific form of communication signal and sent out to display control device such as external computer. According to this, it is able to conduct various operations such as cursor and menu and entering of characters and line drawings on the screen 10.

**[0100]**

**[Effect of the invention]** As it is obvious by the above descriptions, excellent effect are obtained according to this invention, in pointing device for entering coordinates for optical coordinates entering device, that it is able to prevent abrasion and scratching of light emitting element by locating a cap which covers light emitting element of pointing device for irradiating light spot and made of light transmitting material, able to always stably maintain amount of irradiation light and its distribution of the light emitting element, and able to prevent reduction of accuracy of coordinates detection of the coordinate entering device. Further, by mounting a cap on the body of pointing device over cushioning component or by mounting a cap on the light emitting element over transparent cushioning component, it is able to cushion the impact which occurs to the cap when conducting entering of coordinates by pressing the cap to coordinates entering surface. Further, by the light transmitting material of cap reducing coefficient of friction

of cap surface, or locating particle shape or line shape sliding components having lubricant as the major component on the cap, it is able to reduce coefficient of friction of cap surface to further prevent abrasion and damages of the light emitting element and coordinates entering surface and improve operational feel of the pointing device.

**[Brief explanation of the drawings]**

**[Figure 1]** Cross sectional view drawing showing the structure around cap at the tip of a pointing device for entering coordinates according to the form of embodiment of this invention.

**[Figure 2]** Schematic composition drawing showing total composition of a large display system including a coordinates entering device using the pointing device of the same form of embodiment.

**[Figure 3]** Schematic composition drawing showing the composition of the pointing device.

**[Figure 4]** Block diagram showing the composition of the coordinates detection device in Figure 2 in more detail.

**[Figure 5]** Oblique view drawing showing locating relation of two linear sensors and a cylindrical lenses of the coordinates detection device.

**[Figure 6]** Block diagram showing internal composition of a linear sensor.

**[Figure 7]** Timing chart diagram of each signal for explaining the process of reconstructing control signal from the output signal from light receiving element of coordinates detection device.

**[Figure 8]** Timing chart diagram at the completion of a series of operation of reconstructing control signal from output signal of light receiving element.

**[Figure 9]** Wave shape chart showing an example of output wave shape of said linear sensor.

**[Figure 10]** Wave shape chart showing skimming operation of the same linear sensor.

**[Figure 11]** Flow chart showing the control protocol of the same linear sensor operation.



**[Figure 12]** Flow chart showing the protocol of coordinates calculation processing at the coordinate detector.

**[Figure 13]** Cross sectional view drawing of pointing device tip section showing another form of embodiment of the cap of pointing device.

**[Figure 14]** Cross sectional view drawing of pointing device tip section showing another form of embodiment of the cap of pointing device.

**[Figure 15]** Cross sectional view drawing of pointing device tip section showing another form of embodiment of the cap.

**[Figure 16]** This is to explain another form of embodiment of the cap, and (a) is cross sectional view drawing of the pointing device tip, (b) and (c) are frontal view drawing of the cap.

**[Figure 17]** Cross sectional view drawing showing another form of embodiment of the cap.

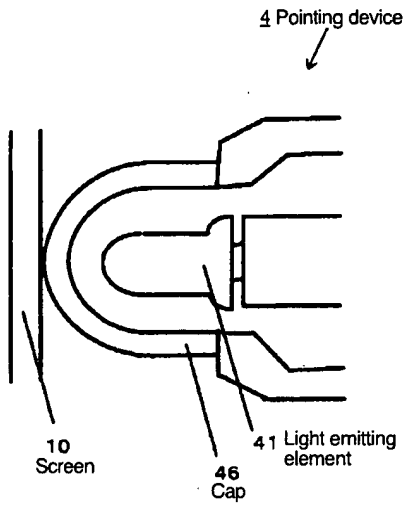
**[Figure 18]** Cross sectional view drawing showing another form of embodiment of the cap.

**[Figure 19]** Table showing operational modes corresponding to operation of four control switches of the pointing device.

**[Explanation of numbers]**

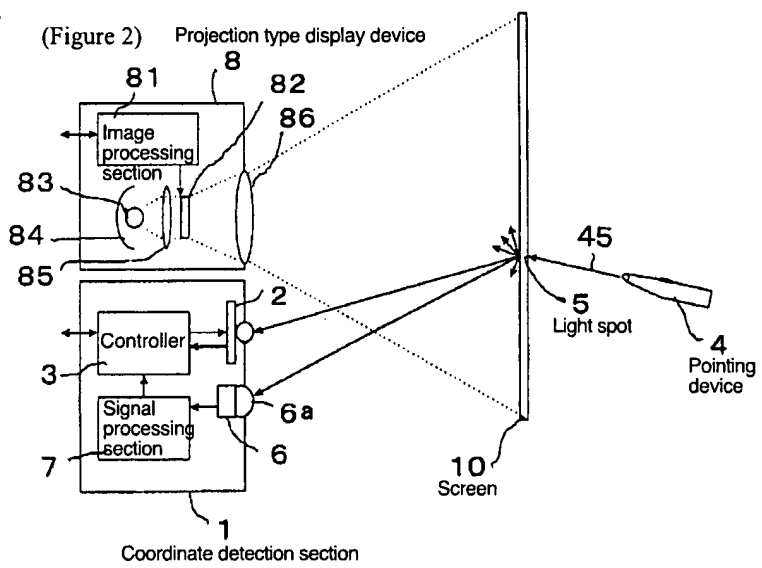
- 1: Coordinates detection device
- 2: Coordinates detection sensor section
- 3: Controller
- 4: Pointing device for entering coordinates
- 5: Light spot
- 6: Light receiving element
- 7: Signal processing section
- 8: Projection type display
- 10: Screen
- 20X, 20Y: Linear sensor
- 31: Sensor control section
- 32: Coordinates calculation section
- 41: Light emitting element
- 42: Light emission control section
- 43A-43D: Control switch
- 44: Power supply section
- 46: Cap
- 47: Cushioning component
- 48: Transparent cushioning component
- 461: Added layer being added with lubricant
- 462: Non-added layer
- 463: Sliding component

[Figure 1]

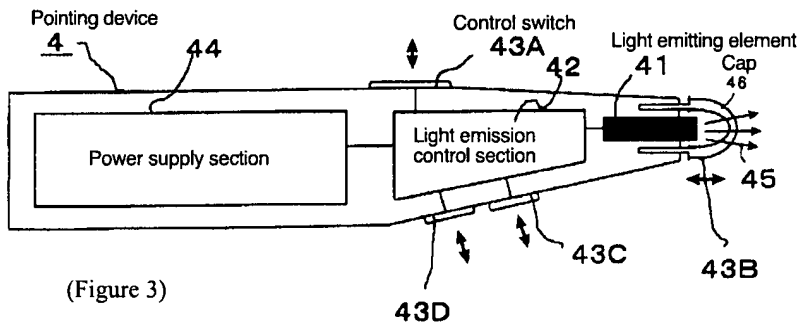


(Figure 1)

[Figure 2]

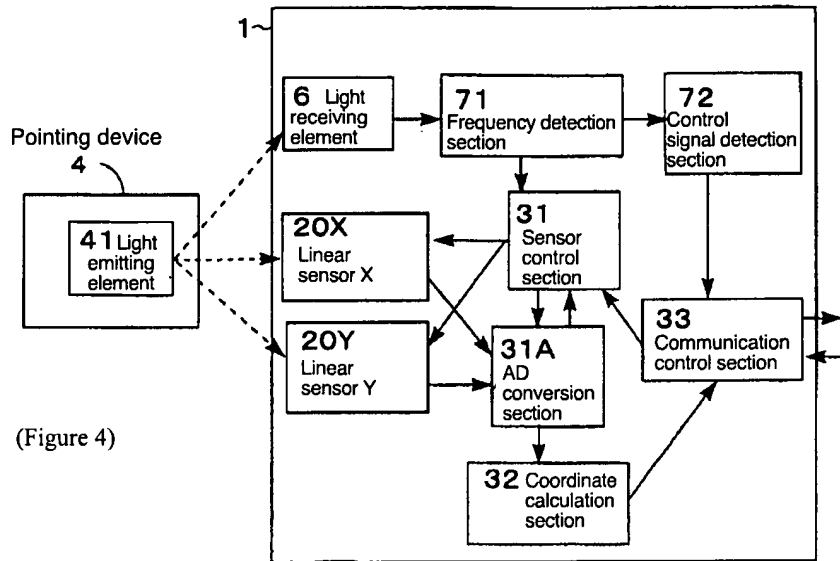


[Figure 3]



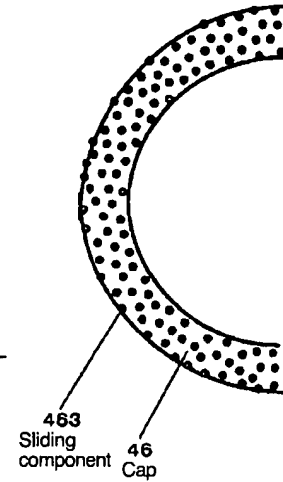
(Figure 3)

[Figure 4]



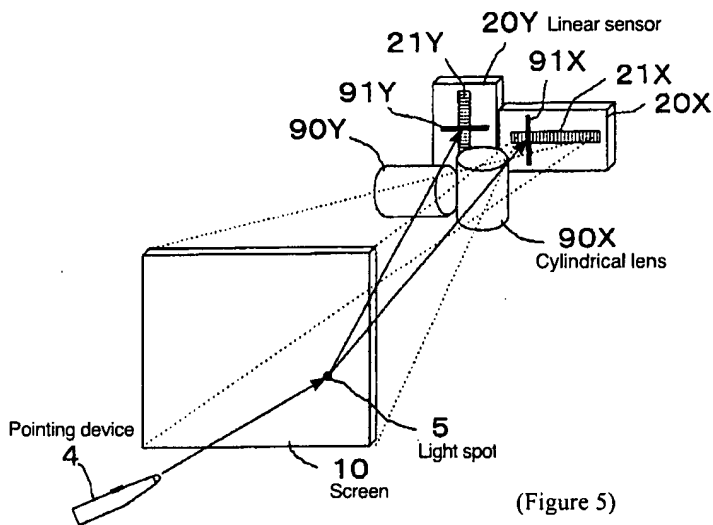
(Figure 4)

[Figure 17]



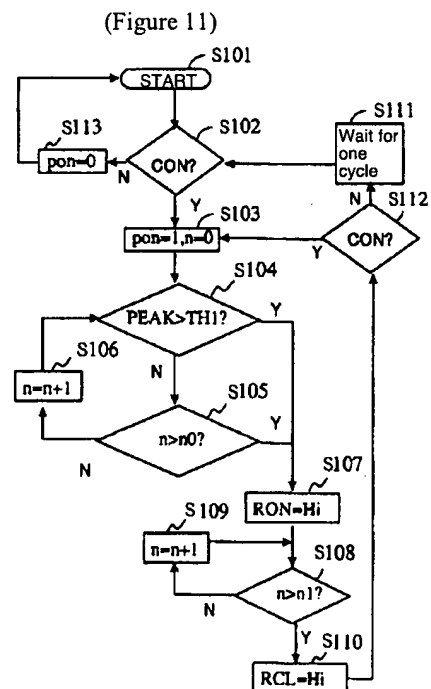
(Figure 17)

[Figure 5]

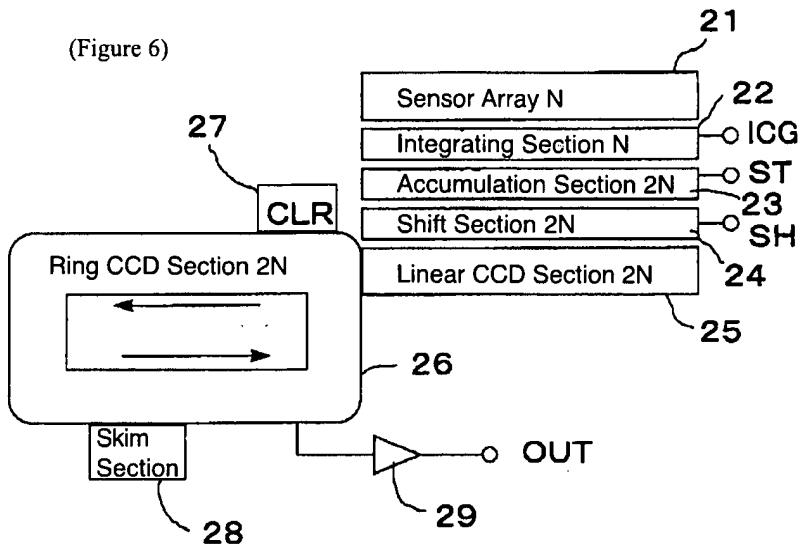


(Figure 5)

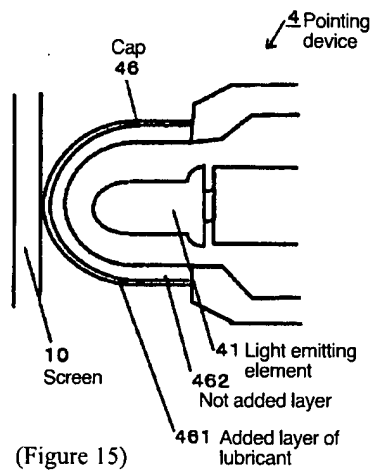
[Figure 11]



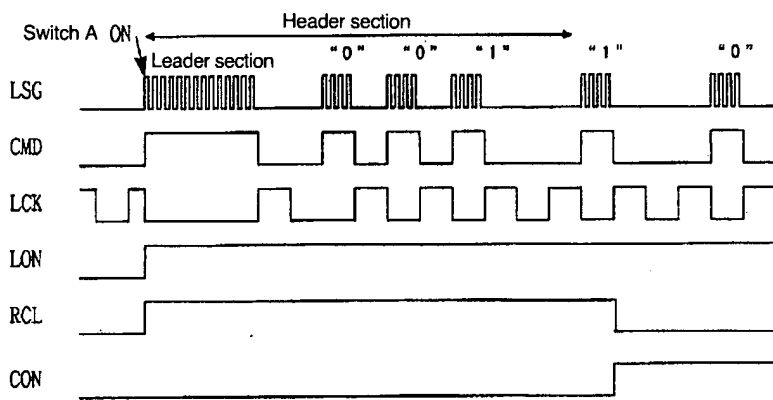
[Figure 6]



[Figure 15]

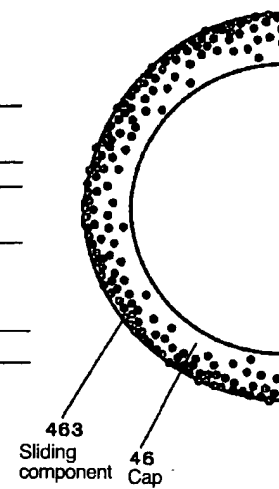


[Figure 7]



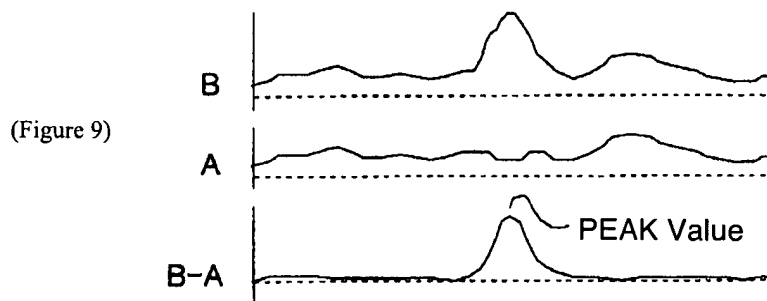
(Figure 7)

[Figure 18]

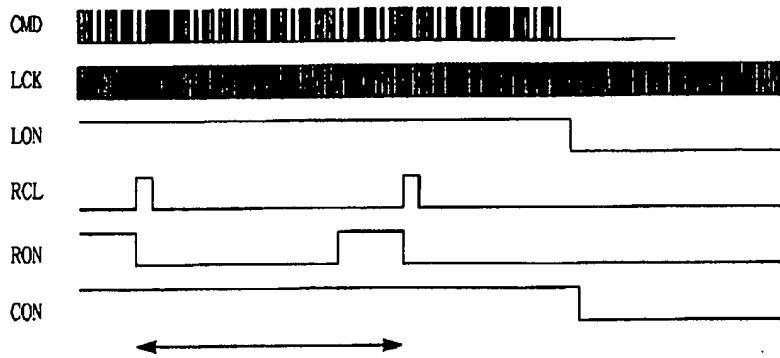


(Figure 18)

[Figure 9]

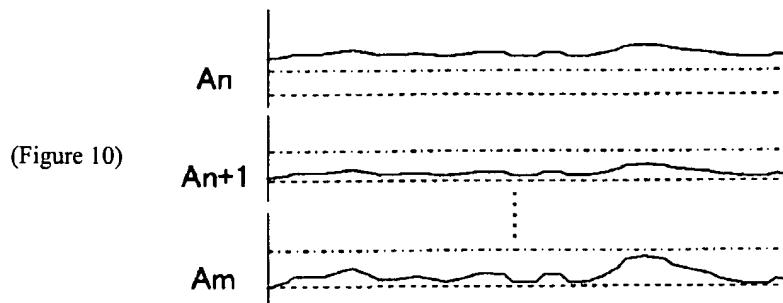


[Figure 8]



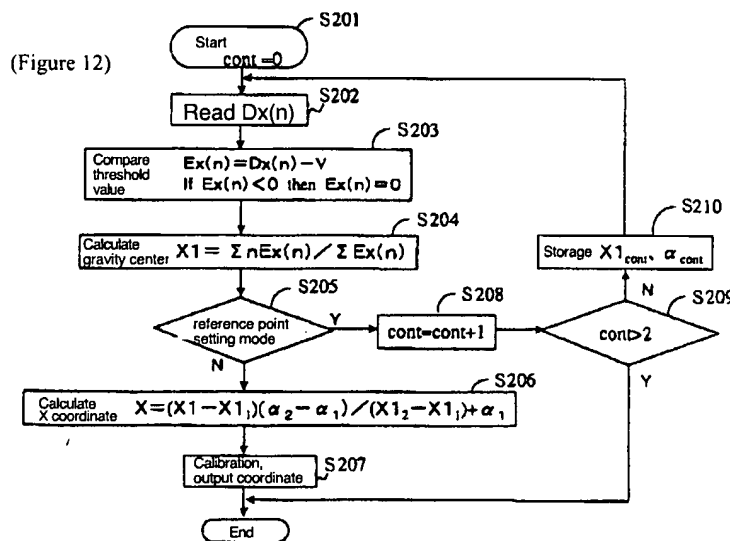
(Figure 8)

[Figure 10]



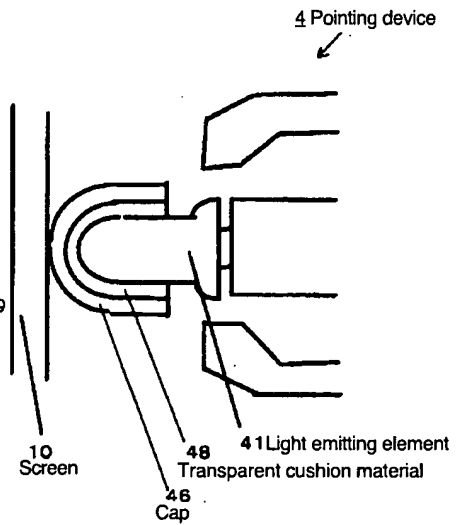
(Figure 10)

[Figure 12]

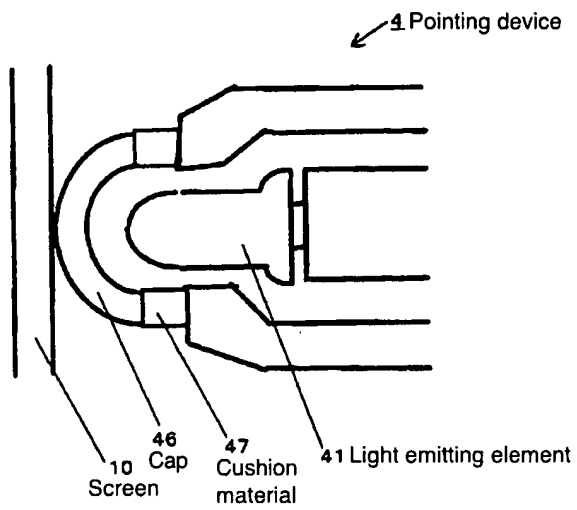


(Figure 12)

[Figure 14]

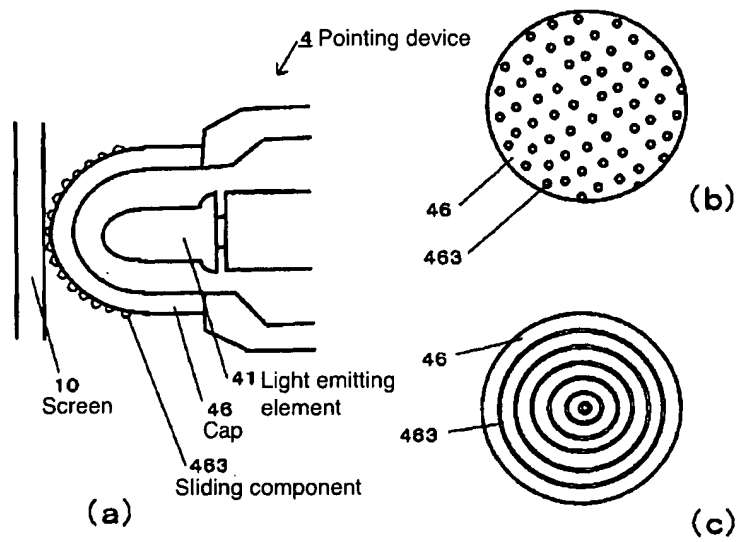


[Figure 13]



(Figure 13)

[Figure 16]



(Figure 16)

[Figure 19]

| Switch A | Switch B | Switch C | Switch D | Light Emit | Pen Down | Pen Button |
|----------|----------|----------|----------|------------|----------|------------|
| X        | X        | —        | —        | OFF        | OFF      | OFF        |
| O        | X        | X        | X        | ON         | OFF      | OFF        |
| O        | X        | O        | X        | ON         | ON       | OFF        |
| O        | X        | X        | O        | ON         | OFF      | ON         |
| O        | X        | O        | O        | ON         | ON       | ON         |
| O        | O        | —        | —        | ON         | ON       | ON         |
| X        | O        | —        | —        | ON         | ON       | OFF        |

(Figure 19)

---

Continued from front page.

(72) Inventor: Jun Tanaka  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo  
 (72) Inventor: Katsuyuki Kobayashi  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo

(72) Inventor: Kiwamu Kobayashi  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo  
 (72) Inventor: Masaaki Pimpo  
 CANON INC.  
 3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku,, Tokyo

F term (ref.) 5B068 AA01 AA36 AA37 BD02 BD09  
 BD20  
 5B087 AA04 AE07 CC09 CC21 CC33

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-172438  
(P2000-172438A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テラト* (参考)         |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 6 F 3/033             | 3 5 0 | G 0 6 F 3/033 | 3 5 0 G 5 B 0 6 8 |
|                           | 3/03  |               | 3 1 0 G 5 B 0 8 7 |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

|           |                        |          |  |
|-----------|------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平10-343678           | (71) 出願人 | 000001007<br>キヤノン株式会社<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22) 出願日  | 平成10年12月3日 (1998.12.3) | (72) 発明者 | 吉村 雄一郎<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ<br>ノン株式会社内  |
|           |                        | (72) 発明者 | 長谷川 勝英<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ<br>ノン株式会社内  |
|           |                        | (74) 代理人 | 100075292<br>弁理士 加藤 卓                      |

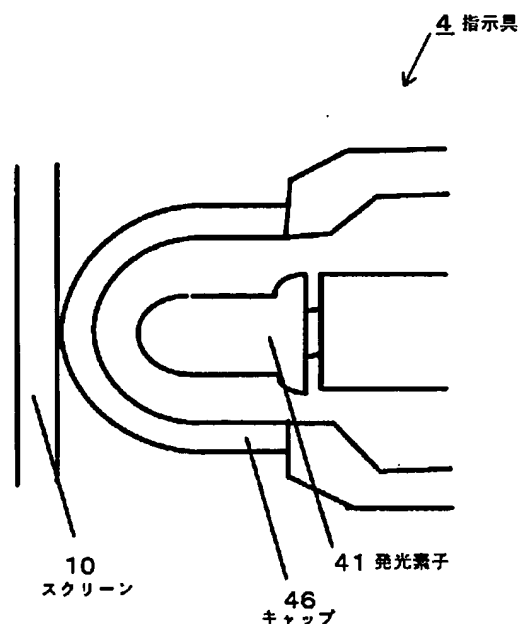
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 座標入力用指示具

(57) 【要約】

【課題】 光学式座標入力装置の座標入力面に光スポットを照射して座標入力を行うための座標入力用指示具において、先端部に設けられた光スポット照射用の発光素子の摩耗ないし損傷を防止する。

【解決手段】 指示具4の先端部に、発光素子41を覆う透光性材料からなるキャップ46が設けられる。座標入力面を構成するスクリーン10に対して指示具4の先端部を接触させて座標入力を行うときにキャップ46がスクリーン10に接触する。このときキャップ46に覆われた発光素子41はスクリーン10に接触しない。また、キャップ46は発光素子41から離間しているもので、前記の接触による外力が発光素子41に加わることもない。したがって、前記接触ないし外力による発光素子41の摩耗ないし損傷を防止できる。



(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項１】 光学式座標入力装置の座標入力面に光スポットを照射して座標入力を行うための座標入力用指示具であって、前記光スポットを照射するための発光素子が先端部に設けられた座標入力用指示具において、該指示具の先端部に、前記発光素子を覆う透光性材料からなるキャップを設け、該指示具の先端部を前記座標入力面に接触させて座標入力を行うときに前記キャップが前記座標入力面に接触するようにしたことを特徴とする座標入力用指示具。

【請求項２】 前記キャップは前記発光素子から離間して設けられたことを特徴とする請求項１に記載の座標入力用指示具。

【請求項３】 前記キャップは弾性体からなる緩衝部材を介して座標入力用指示具の本体に装着されたことを特徴とする請求項１または２に記載の座標入力用指示具。

【請求項４】 前記キャップは透明な弾性体からなる透明緩衝部材を介して前記発光素子に装着されたことを特徴とする請求項１に記載の座標入力用指示具。

【請求項５】 前記キャップを形成する透光性材料が、該キャップの表面の摩擦係数を低減させたことを特徴とする請求項１から４までのいずれか１項に記載の座標入力用指示具。

【請求項６】 前記キャップの外側の表面層は摩擦係数を低減させるための滑剤を添加した添加層あるいは、表面硬度を上げた硬化被膜層とし、前記発光素子側の内層は前記滑剤を添加していない非添加層あるいは非硬化層としたことを特徴とする請求項５に記載の座標入力用指示具。

【請求項７】 前記キャップの摩擦係数を低減させるための滑剤を主成分とする粒状の滑り部材を前記キャップの少なくとも表面に点在するように設けたことを特徴とする請求項１から４までのいずれか１項に記載の座標入力用指示具。

【請求項８】 前記キャップの摩擦係数を低減させるための滑剤を主成分とする線状の滑り部材を前記キャップの表面に設けたことを特徴とする請求項１から４までのいずれか１項に記載の座標入力用指示具。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、座標入力用指示具に関し、特に、光学式座標入力装置の座標入力面に光スポットを照射して座標入力を行うための座標入力用指示具であって、前記光スポットを照射するための発光素子が先端部に設けられた座標入力用指示具に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】上記の光学式の座標入力装置は、例えば座標入力可能な大型表示システムに用いられており、その場合、大型ディスプレイの座標入力面として構成さ

れた表示画面上の任意の位置に対して、発光素子を備えた座標入力用指示具（以下、指示具と略称する）によって指示して発光素子の発光により光スポットを照射し、その照射位置の座標を入力することにより、外部接続されたコンピュータを制御したり、文字や図形などを筆記入力したりするように構成されている。

【０００３】この光学式の座標入力装置としては、ＣＣＤエリアセンサやリニアセンサを用いて座標入力面上の光スポットを撮像し、重心座標あるいはパターンマッチングを用いるなどの画像処理を行って、光スポットの位置の座標値を演算して出力するものや、ＰＳＤと呼ばれる位置検出素子（光スポットの位置に対応した出力電圧が得られるアナログデバイス）を用いるものなどが知られている。

【０００４】例えば、特公平７－７６９０２号公報には、可視光の平行ビームによる光スポットをビデオカメラで撮像して光スポットの照射位置の座標を検出し、同時に赤外拡散光で制御信号を送受する装置について開示されている。また、特開平６－２７４２６６号公報には、リニアＣＣＤセンサと特殊な光学マスクを用いて座標検出を行う装置が開示されている。また、特許第２５０３１８２号には、ＰＳＤを用いた装置について、その構成と出力座標の補正方法が開示されている。

【０００５】これらの従来の光学式の座標入力装置の指示具においては、光スポットの光を発光する発光部の発光素子、例えばＬＥＤ、半導体レーザ等の素子の周囲の構造に関して格別に規定したものではなく、発光素子は指示具の先端部に露出しており、発光素子からの光を他の部材を介さずに直接に座標入力面に照射している。そして、いわゆるポインタとして座標入力面から離れた所から光スポットを座標入力面に照射して座標入力を行う場合もあるが、いわゆる入力ペンとして使用する場合、発光素子を座標入力面に直に接触させて座標入力を行うようになっている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特に指示具を座標入力面に接触させて座標入力を行なう場合には、発光素子、例えば、ＬＥＤの透明封止樹脂が座標入力面との摩擦により摩耗したり傷付いたりして、封止樹脂のレンズとしての形状の変化により、ＬＥＤからの発光の照射量が低下したり、発光分布が変化したりして、座標検出精度の低下を招く等の不都合が生じた。

【０００７】また、従来、発光部にフィルターを設けた構成も一部で提案されたが、そのフィルター自体も摩耗や傷付き等が許されない光学部品であって、発光部材としての発光素子の一部であり、その摩耗や傷付き等に対する対策の構成は提示されていない。

【０００８】そして、発光素子ないしフィルターの摩耗ないし損傷が進行した場合は、発光素子ないしフィルターの交換、更には、指示具全体の交換が必要であった。

【０００９】一方、ＬＥＤ等の発光素子は工業汎用部材であるため、摩擦低減のため発光素子自体の透明封止樹脂を改良するのは、発光チップ部に対する耐食性等も考慮した材料改良等の必要があり、汎用品を用いる場合に比べて高コストとなってしまう。

【００１０】また、発光素子ないしフィルターが摩擦ないし傷付いた状態で座標入力面との接触を繰り返すことにより、座標入力面についても傷つきの原因となるという問題もあった。

【００１１】本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その課題は、上記の光学式座標入力装置に用いられる座標入力用指示具において、光スポット照射用の発光素子の摩擦ないし損傷を防止できる構成を提供することにある。

【００１２】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明によれば、光学式座標入力装置の座標入力面に光スポットを照射して座標入力を行うための座標入力用指示具であって、前記光スポットを照射するための発光素子が先端部に設けられた座標入力用指示具において、該指示具の先端部に、前記発光素子を覆う透光性材料からなるキャップを設け、該指示具の先端部を前記座標入力面に接触させて座標入力を行うときに前記キャップが前記座標入力面に接触するようにした構成を採用した。

【００１３】このような構成によれば、指示具の先端部を座標入力面に接触させて座標入力を行うときにキャップが座標入力面に接触し、発光素子は座標入力面に接触しないので、その接触による発光素子の摩擦ないし損傷を防止できる。

【００１４】さらに、本発明によれば、前記キャップは前記発光素子から離間して設けられた構成を採用した。

【００１５】この構成によれば、指示具の先端部を座標入力面に接触させて座標入力を行うときに、外力が発光素子に加わることがなく、その外力による発光素子の破損を防止できる。

【００１６】さらに、本発明によれば、前記キャップは弾性体からなる緩衝部材を介して座標入力用指示具の本体に装着された構成、及び前記キャップは透明な弾性体からなる透明緩衝部材を介して前記発光素子に装着された構成を採用した。

【００１７】これらの構成によれば、座標入力面にキャップを押し付けて座標入力を行う際にキャップに加わる衝撃を緩衝することができる。

【００１８】さらに、本発明によれば、前記キャップを形成する透光性材料が、該キャップの表面の摩擦係数を低減させた構成、前記キャップの摩擦係数を低減させるための滑剤を主成分とする粒状の滑り部材を前記キャップの少なくとも表面に点在するように設けた構成、及び前記キャップの摩擦係数を低減させるための滑剤を主成

分とする線状の滑り部材を前記キャップの表面に設けた構成を採用した。

【００１９】これらの構成によれば、キャップの表面の摩擦係数が低減され、特に座標入力面にキャップを接触させたまま移動して文字や線画などを入力するときに、キャップの滑りが良く、キャップ及び座標入力面の摩擦ないし損傷を防止できるとともに、指示具の操作感が良くなる。

【００２０】

【発明の実施の形態】以下、図を参照して本発明の実施の形態を説明する。ここでは、座標入力可能な大型表示システムに用いられる光学式座標入力装置の指示具の実施形態を示す。

【００２１】〈座標入力装置を含む大型表示システムの概略構成の説明〉まず、本発明の実施形態による座標入力装置を含む大型表示システムの概略構成について図２により説明する。

【００２２】図２に示す表示システムに含まれる座標入力装置は、大別して、座標入力面と共に表示面を構成するスクリーン１０と、これに対して光ビーム４５を発射して光スポット５を照射する指示具４と、光スポット５のスクリーン１０上における照射位置の座標を検出する座標検出器１とからなる。表示システムには、これらの構成と合わせて、出力装置として、スクリーン１０に画像或いは前述の座標情報等を表示する投射型表示装置８が設けられる。

【００２３】指示具４の詳細は後述する。

【００２４】座標検出器１は、座標検出センサ部２、このセンサ部２の制御および座標演算などを行うコントローラ３、制御信号検出センサとしての受光素子６、信号処理部７から構成されており、光スポット５のスクリーン１０上での照射位置の座標、及び指示具４の後述する各操作スイッチの状態に対応する制御信号を検出し、コントローラ３によって不図示のコンピュータなどの外部接続装置に対し検出した座標および制御信号の情報を送信する。

【００２５】投射型表示装置８は、表示信号源としての不図示のコンピュータなどの外部接続装置から画像信号が入力される画像信号処理部８１と、これにより制御され前記画像信号に応じた画像を形成する液晶パネル８２と、これを照明するランプ８３、その照明光を反射するミラー８４、及びランプ８３からの直接の照明光とミラー８４からの反射光を集光するコンデンサーレンズ８５からなる照明光学系と、照明された液晶パネル８２の画像をスクリーン１０上に投影する投影レンズ８６とからなり、所望の画像をスクリーン１０に表示することができる。

【００２６】スクリーン１０は、投射画像の観察範囲を広くするために適度な光拡散性を持たせてあるので、指示具４から発射された光ビーム４５も光スポット５の位

置で拡散され、スクリーン10上の位置や光ビーム45の方向によらず、光スポット5の位置で拡散された光の一部が座標検出器1に入射する様に構成されている。

【0027】この様に構成することで、指示具4によりスクリーン10上の所望の位置を指示して光スポット5を照射して座標を入力し、照射位置を移動させ、その移動の軌跡の座標を連続的に入力することで文字情報や線画情報を入力し、その情報を投射型表示装置8でスクリーン10上に表示することにより、あたかも『紙と鉛筆』の様な関係で情報の入出力を行うことができる。また、スクリーン10上にボタンやアイコン等を表示し、これらに対して光スポット5を照射し、その座標と共に後述する制御信号を入力することにより、ボタン操作やアイコンの選択決定などの入力操作を自由に行うことができる。

【0028】〈指示具4の詳細説明〉次に、指示具4の詳細を説明する。図3は指示具4の概略構成図である。これに示すように、指示具4は、その先端部に設けられ光スポットの照射のために光ビームを発射する半導体レーザーあるいはLED等からなる発光素子41、その発光を制御する発光制御部42、電源部44、並びに4個の操作スイッチ43A～43Dを有している。また、指示具4の先端部には発光素子41を覆うキャップ46が設けられる。キャップ46の詳細については後述する。

【0029】発光制御部42は、4個の操作スイッチ43A～43Dの操作状態に応じて、発光のオン/オフと、その発光を後述する変調方法により変調して制御信号を重畳する発光制御を行う。

【0030】図19は、操作スイッチ43A～43Dの操作に応じた発光制御部42の制御による指示具4の動作モード（発光素子41の駆動モード）を示す表図であり、この図19中でスイッチA～Dは図3中の操作スイッチ43A～43Dに対応している。なお、図19中で「発光」とは後述する発光信号（座標信号）に対応し、「ペンダウン」、「ペンボタン」とは、それぞれ文字や線画入力及びボタン選択におけるペンダウン、ならびにメニューの呼び出しなどを行うためのペンボタンの制御信号のそれぞれに対応する。また○は各スイッチを押した（操作した）状態、×は離した状態（押していない状態）を示す。

【0031】操作者は、指示具4を握って発光素子41が設けられた先端部をスクリーン10に向ける。このとき、スイッチ43Aは親指が自然に触れる位置に配置されており、これを押すことにより光ビーム45が発射される。これによりスクリーン10上に光スポット5が照射され、後述する変調方式で発光信号（座標信号）が出力され始めるが、この状態ではペンダウン及びペンボタンの制御信号はオフの状態である。このため、スクリーン10上では、光スポット5の動きに応じたカーソルの動きやボタンのハイライト切換えなどによる操作者への

指示位置の明示のみが行われる。

【0032】また、人差し指及び中指が自然に触れる位置に配置されたスイッチ43C、43Dを押すことによって、図19に示すようにペンダウン及びペンボタンの制御信号が、発光信号に重畳された信号として出力される。すなわち、スイッチ43Cを押すことによってペンダウンの状態となり、文字や線画の入力を開始したり、ボタンを選択決定するなどの画面制御が実行できる。また、スイッチ43Dを押すことによってペンボタンの状態となり、メニューの呼び出しなどの別機能の入力を行うことができる。これにより、操作者は、片手でスクリーン10上の任意の位置で、すばやく正確に文字や図形を描いて入力したり、ボタンやメニューを選択したりすることによって、軽快に操作することができる。

【0033】また、スイッチ43Bは、キャップ46をその操作部材として構成されて指示具4の先端部に設けられており、スクリーン10に指示具4の先端部を押し付ける、つまりキャップ46を押し付けることによって動作する。操作者が、指示具4を握り、スイッチ43Aを押していない状態で、指示具4の先端部をスクリーン10に押し付けることで、スイッチ43Bがオンし、発光信号とペンダウン信号が重畳して出力され、ペンダウン状態となる。したがって、余分なボタン操作を行うことなくしに自然なペン入力操作を行うことができる。

【0034】さらに、この状態でスイッチ43Aを押すと、ペンボタン信号が出力される。すなわち、この状態ではスイッチ43Aはペンボタンの役割を持つことになる。

【0035】ところで、指示具4の先端部をスクリーン10に押し付けなくても、スイッチ43Aを押せば、発光素子41が発光し、光スポット5が照射され、それを動かすことによりカーソルを動かすこともできる。ただし、實際上、文字や図形の入力は入力面から離れた空間で行うより、指示具4の先端部を入力面に接触させた状態で行う方が遥かに操作性がよく、正確に行える。

【0036】このように、本実施形態では4個のスイッチ43A～43Dを用いて、入力面のスクリーン10から離れていても、また、直前にいても、自然で快適な操作が可能であり、場合によって使い分けすることができる。さらには、直接入力専用とする（ポインタとして使用しない）ならば、発光素子41は平行な光ビームを発射するものでなく拡散光源でよいので、半導体レーザーよりも安価で長寿命のLEDを用いることも可能である。

【0037】但し、指示具4の先端部を直接スクリーン10に接触させるように使用する場合、考慮すべきは、指示具4の先端部とスクリーン10との摩擦による摩擦等に係る問題である。このために本実施形態ではキャップ46を設けているが、その詳細については後述する。

【0038】また、それぞれ発光素子41にLEDを用いた近接用と半導体レーザーを用いた遠隔用の2種類の指

示具4を用いたり、複数の指示具4を複数の操作者が用いて同時に操作したり、あるいは入力する線の色や太さなど属性の異なる複数の指示具4を用いることもできる。これらの場合、発光制御部42は、その指示具4に固有のID番号を制御信号と共に送信するように構成する。また、送信されたID番号に対応して、スクリーン10に表示される線の太さや色などの属性を外部接続機器側のソフトウェアなどで決定するようにする。これらの属性は、スクリーン10上のボタンやメニューなどで設定変更することもできる。このための操作は、指示具4に別途操作ボタン等を設け、その操作により変更指示信号を送信するようにしてもよい。これらの設定については、指示具4内部あるいは座標検出器1内に状態を保持するようにして、ID番号ではなく、属性情報を外部接続機器へ送信するように構成することも可能である。

【0039】また、このような追加の操作ボタンは、他の機能、例えば表示装置の点滅や信号源の切換、録画装置などの操作などを行えるように設定することも可能である。さらに、スイッチ43A、43Bのいずれか一方、または両方に圧力検出手段を設けることによって筆圧検出を行い、この筆圧データを制御信号と共に送信するなど各種の有用な信号を送信することが可能である。

【0040】次に、スイッチ43A～43Dの操作に応じて出力される発光信号と制御信号の詳細について説明する。

【0041】前述のように、指示具4のスイッチ43Aまたはスイッチ43Bがオンになると発光素子41の発光が開始され、その発光信号は、比較的長く連続する光パルス列からなるリーダ部と、これに続く短い光パルス列からなる複数ビットのコード（メーカーIDなど）とからなるヘッダ部がまず出力され、その後、ペンIDやペンダウンやペンボタンの制御信号などのデータからなる送信データの光パルス列が予め定義された順序と形式に従って順次出力される（図7のLSG信号参照）。

【0042】なお、本実施形態では、各データビットにおいて、“1”ビットは“0”ビットに対して2倍の間隔をもつようなデータの符号化方式を使用しているが、その符号化方式については種々のものが使用可能である。ただし、座標検出のためには発光素子41の発光の平均光量が一定している事、またPLLの同調を行うにはクロック成分が十分大きい事、等が望ましく、さらに、送信すべきデータ量から見て冗長度を比較的高くしても支障はない等を勘案して、本実施形態においては、6ビット（64個）のデータを10ビット長のコードのうち、1と0が同数で、かつ、1あるいは0の連続数が3以下の108個のコードに割り付ける方法で符号化している。このような符号化方式をとることによって、平均光量が一定になり、また十分なクロック成分が含まれるので、復調時に容易に安定した同期信号を生成することができる。

【0043】また、前述したペンダウンおよびペンボタンの制御信号は2ビットであるが、ID等その他の長いデータも送信しなければならない。そこで、本実施形態では、24ビットを1ブロックとして、先頭の2ビットは制御信号、次の2ビットは内容識別コード（例えば、筆圧信号は00、IDは11等）、次の2ビットはこれらのパリティ、その後、16ビットのデータと2ビットのパリティとを並べて、1ブロックのデータとして構成する。

【0044】このようなデータを前述したような方式により符号化すると、40ビット長の信号になる。その先頭に10ビット長のシンクコードを付加する。このシンクコードは0が4個、1が5個連続する、あるいはその反転パターン（直前のブロックの終わりが、1か0かで切り替える）という特殊なコードを使用して、データワードとの識別が容易で、データ列の途中においても確実にその位置を識別してデータの復元ができるようになっている。従って、1ブロックで50ビット長の伝送信号となり、制御信号と16ビットのIDまたは筆圧等のデータを送信していることになる。

【0045】また、本実施形態では、上記パルス列の周期に対応する第1の周波数60kHzの1/8の7.5kHzを第2の周波数とし、その周期を上記“0”ビットの周期とし、前述のような符号化方式を採用しているため、平均伝送ビットレートは、第2の周波数の2/3の5kHzとなる。さらに、1ブロックが50ビットなので、100Hzでは1ブロック24ビットのデータを送信していることになる。したがって、パリティを除いた実効ビットレートは、2000ビット/秒である。

【0046】〈キャップの詳細説明〉次に、キャップ46の詳細について説明する。

【0047】本実施形態の指示具4に於いては、図1に示すように、透光性材料よりなるキャップ46が発光素子41を覆う様に指示具4の先端部に設けられている。なお、図3では、キャップ46が操作用スイッチ43Bの操作部材である構成を示したが、キャップ46は、発光素子41を覆う構成となっていれば、必ずしもスイッチを構成する操作部材となっている必要はない。図1では、キャップ46がスイッチを構成する操作部材ではなく、発光素子46を覆うだけの単なるキャップとして指示具4の本体の先端部に固定されて装着されている構成を示している（この場合のペンダウン機能等は指示具4の他の部分に設けたスイッチにもたせればよい）。

【0048】キャップ46は、指示具4の先端部を直接にスクリーン10に接触するモードで座標入力する場合に、スクリーンに接触する部材であり、この構成によりLED等の発光素子41が直にスクリーンに接触することはない。また、キャップ46は、発光素子41に対して空間的に離間して指示具4の本体に装着されているので、キャップ46を直接スクリーン10へ押し付けるこ

とによる外力が発光素子41に加わることもない。

【0049】従って、発光素子41が、スクリーンとの摩擦により摩耗したり傷がついて、発光状態に影響を与えることはなく、上記外力によって破損することもない。

【0050】キャップ46は、発光素子41からの光をあまり減衰させずに透過しスクリーン10へ投射させるため、光を透過する透光性があることが求められ、例えばPMMA（メタクリル樹脂）、AS（スチレン、アクリロニトリル共重合体）、PS（ポリスチレン）、PC（ポリカーボネート）、エポキシ樹脂等の透明樹脂材料を用いて形成する。もちろん、上記透光性がある材料であれば、他の材料でもよいし、着色していてもよい。

【0051】また、キャップ46は、指示具4の先端部でスクリーン10と接触する範囲において存在するように装着され、指示具4を傾けて座標入力を行なう際にも対応できるように、図1に示すように、一定の厚みを持った略半球状のドーム形状をしている。

【0052】但し、キャップ46は、スクリーン10と接触する範囲において存在する限り必要最小限の範囲のみに存在すればよく、図13に示すようにキャップ46を図1の場合より小範囲に存在するように構成してもよい。また、同じく図13に示すように、スクリーン10へ指示具4の先端のキャップ46を押し付ける際の衝撃をやわらげる為、ゴム等の弾性体からなる緩衝部材47を介してキャップ46を指示具4の本体先端部に装着する構成としてもよい。

【0053】なお、図13の構成の場合、緩衝部材47もキャップ46と同様に発光素子41から離間して設けられ、キャップ46をスクリーン10に押しつけて座標入力を行う場合に外力が発光素子41に加わらないようにする。

【0054】また、図には示さないが、発光素子41にフィルター部材を装着する場合には、キャップ46は更にそのフィルター部材をも覆う様に構成する。

【0055】また、図14に示すように、発光素子41とキャップ46との間にシリコンゴム等の透明な粘弾性体、あるいはエラストマー等の透明な弾性体からなる透明緩衝部材48を設ける構造、すなわち、透明緩衝部材48を介してキャップ46を発光素子41に装着する構造としてもよい。このような構造とすることにより、座標入力時にスクリーン10へ指示具4の先端のキャップ46を押し付ける際の衝撃をやわらげることができる。更に、透明緩衝部材48の厚みを一定に管理することにより、発光素子41とキャップ46との間のギャップを発光素子41を基準として容易に一定にすることができ、個体間のばらつきを押さえることができる。

【0056】この図14に示す構造の場合は、発光素子41とそれを覆うキャップ46との間は空間ではないが、そこに透明緩衝部材48が存在するので、座標入力

時に指示具4の先端のキャップ46をスクリーンへ押し付けることによる外力が発光素子41に直接そのまま加わることがなく、その衝撃が緩衝される。

【0057】以上のように、透光性材料よりなるキャップ46で発光素子41を覆う構成とすることにより、発光素子41の摩耗ないし損傷を防止できる。

【0058】更に、キャップ41に於いてもスクリーン10との接触による摩耗、傷付きを低減する為、キャップ41の材料を透光性（全光線透過率）を一定以上に保ちつつ、スクリーン10との摩擦係数を低減できるような材料としてもよい。

【0059】例えば、一般的に熱可塑性樹脂を成形するときに、その流動性を改善して加工を容易にするため、或いは成形品を金型から抜き取ることを容易にする為に用いる滑剤等を添加する。この滑剤をキャップ46を形成する透光性材料に添加することにより、キャップ46とスクリーン10との摩擦抵抗を低減させることができる。この滑剤として具体的には、例えば、ワセリン・シリコングリス、コロイダルシリカを用いる。また、他の材料で、高級脂肪酸、高級アルコール系、脂肪酸エステル系、グリセライド系、脂肪酸アミド系、複合系プラスチック成形用滑剤（塩ビ、ポリオレフィン等の食品包装容器、医療用プラスチック製品用の滑剤）を単独あるいは混合して用いてもよい。

【0060】添加の方法としては、重合時に混合してもよく、押出機などで熱溶解させて混合してもよい。添加量は、全光透過率に大きく影響を与えない為には1000ppm程度が適当であるが、滑り効果を高める為には、更に増量してもよい。しかし、過度に増量するとキャップ46の透光性材料が黄変し、発光波長によっては影響を受けるので、影響を受けない色調（例えば青色系）に変更する為の添加剤を同時に加えることが望ましい。

【0061】また、更に図15で示すように、滑剤添加による全光線透過率の影響を低減するため、スクリーン10と接触するキャップ46の外側の表面層のみ滑剤を添加した添加層461とし、発光素子41側の内層は滑剤を添加していない非添加層462としてもよい。この2層構成とすることにより、発光素子41からの発光の光量をほとんど低下させることなく、スクリーン10と接触する部分での滑り性を増加させて摩耗を低減することができる。

【0062】また、上記スクリーン10との接触による摩耗、傷付きを低減する為に、例えば、アクリル系化合物を中心とした塗料を紫外線照射し、又は、シリコン系塗料により表面硬度を上げた硬化被膜層を上記表面層として形成し、内層は非硬化層としてもよい。

【0063】更に、キャップ46に摩擦係数を低減する材料として添加する滑剤等は、キャップ46を形成する材料、例えば上記透明樹脂に対して一体的に添加し均一に溶解させて略均一な光学特性を持たせてもよいが、図

16 (a) に示すように、滑剤を主成分とする添加物からなる小さな粒状（ビーズ状）の滑り部材463をキャップ46の外側の表面に点在するように設け、その滑り部材463のみが直接の座標入力時にスクリーン10と点接触する構成としてもよい。この場合、キャップ46を正面から見たのが図16 (b) である。また、同じくキャップ46を正面から見た場合、図16 (c) の様に滑り部材463を円形の線状に形成してキャップ46の外側の表面に同心円状の配置で複数設け、同様に直接の座標入力時に滑り部材463がスクリーンに接触するようにしてもよい。

【0064】このような構成とすることにより、キャップ46とスクリーン10との接触時に効果的な滑り性が得られると共に、透明度が低い滑り部材463は点、或いは線状であるから、面積的な割合としては発光素子41の発光の光量に大きく影響することなく、また、同時に滑り部材463に発光素子41からの光が反射することにより、適度な拡散特性が得られ、後述の結像光学系に於いて適度のボケを生じさせるためにも、または、指示具4の入力角度の範囲を大きくとるためにも効果的である。

【0065】図17は、更に、他の実施形態として、上記粒状の滑り部材463をキャップ46の表面部分のみならず、厚み方向に分散添加した構成を示す。このキャップ46の構成により、キャップ46がスクリーン10との摩擦により摩耗しても、内部に滑り部材463が常に存在するため滑り性が損なわれることなく、良好な操作性、発光特性を得ることができる。

【0066】また、図18に示すように、主にキャップ46がスクリーン10と接触するのは外側の表面部分であることを考慮して、上記粒状の滑り部材463をキャップ46の外側の表面寄りの部分ほど高密度に分散させてもよい。

【0067】以上、滑剤を添加した透光性材料をキャップ46の材料に用いる、或いは滑剤を主成分とする粒状ないし線状の滑り部材463をキャップ46に設けることにより、スクリーン10にキャップ46を直接に押し付けて座標入力を行う際、特に、文字入力や描画等のストローク操作でこすり動作を伴う座標入力を行なう際に、キャップ46の摩擦係数が小さいので、滑り性が良くなる。従って、キャップ46及びスクリーン10の摩擦、傷付きが低減され、光量を常に安定的に発光及び検出することができ、座標検出精度の低下を防ぐことができる。また、ユーザーにとっても、座標入力時のスクリーン10に対する指示具4の滑り性が良くなるので、引っ掛かり感が無くなり、操作感が向上する。

【0068】〈座標検出器1の構成説明〉次に、座標検出器1の構成について図4により説明する。図4に示すように、座標検出器1には、前述した制御信号を検出するために後述する集光光学系によって高感度に光量検出

を行う受光素子6と、座標検出のために後述する結像光学系によって光の到来方向を検出する2つのリニアセンサ20X、20Y（図2の座標検出センサ部2に相当する）とが設けられており、指示具4の発光素子41からの光ビームによりスクリーン10上に照射された光スポット5からの拡散光をそれぞれ受光する。また、座標検出器1には、図2中の信号処理部7を構成するものとして、周波数検波部71と制御信号検出部72が設けられ、図2中のコントローラ3を構成するものとして、センサ制御部31、AD変換部31A、座標演算部32及び通信制御部33が設けられている。これらによって受光素子6の光出力信号が処理されて前述した制御信号が検出されるとともに、リニアセンサ20X、20Yが制御され、その出力信号が処理され、座標が演算される。以下、受光素子6の出力信号を処理して制御信号の検出等を行う信号処理系、リニアセンサ20X、20Yの構成及び信号処理系、及び座標値演算の詳細を順に説明する。

【0069】〈受光素子6の信号処理系の説明〉まず、受光素子6の信号処理系の詳細を説明する。受光素子6には、集光光学系としての集光レンズ6a（図2参照）が装着されており、スクリーン10上の全範囲から高感度で所定波長の光量を検知する。この検出力は、図4の構成における周波数検波部71によって検波された後、制御信号検出部72において制御信号（前述した指示具4の発光制御部42によって発光信号に重畳された制御信号）などのデータを含むデジタル信号が復調される。

【0070】図7は、その制御信号の復元動作を説明するタイミングチャートである。先に述べたようなビット列からなるデータを含む指示具4からの光出力信号は、受光素子6で光出力信号LSGとして検出され、周波数検波部71で検波される。周波数検波部71は、光出力信号LSGの中で最も高い第1の周波数のパルス周期に同調するように構成され、光学的なフィルタと併用することによって、外乱光の影響を受けることなく、変調信号CMDを復調する。この検波方法は広く実用されている赤外線リモートコントローラと同様であり、信頼性の高い無線通信方式である。

【0071】本実施形態では、前記の第1の周波数としては、例えば、一般に使用されている赤外線リモートコントローラより高い帯域である60KHzを用い、同時に使用しても誤動作することの無いように構成するものとする。ただし、この第1の周波数を一般に使用されている赤外線リモートコントローラと同じ帯域にすることも可能であり、このような場合にはIDなどで識別することによって誤動作を防止する。

【0072】さて、周波数検波部71により検波された変調信号CMDは、制御信号検出部72によってデジタルデータとして解釈され、前述したペンダウンやペンボ

タンなどの制御信号が復元される。この復元された制御信号は通信制御部33に送られる。

【0073】また、変調信号CMDに含まれる第2の周波数であるコード変調の周期はセンサ制御部31によって検出され、この信号によってリニアセンサ20X、20Yを制御する事になる。すなわち、センサ制御部31では、図7に示したヘッダ部のタイミングでリセットし、その後、変調信号CMDの立ち下がりに位相同期した信号LCKを生成する。従って、この生成された信号LCKは、指示具4の発光の有無に同期した一定周波数の信号となる。

【0074】また、変調信号CMDからは、光入力の有無を示す信号LONと、この信号LONによって起動されるセンサリセット信号RCLとが生成される。このセンサリセット信号RCLがハイレベルの間に2つのリニアセンサ20X、20Yはリセットされ、信号LCKの立ち上がりに同期したセンサリセット信号RCLの立ち下がりのタイミングによって後述する同期積分動作が開始される。

【0075】一方、制御信号検出部72はヘッダ部を検出し、他の機器やノイズではなく、指示具4からの入力開始されたことを確認すると、この確認を示す信号が通信制御部33からセンサ制御部31に伝達され、リニアセンサ20X、20Yの動作有効を示す信号CONがハイレベルにセットされ、座標演算部32の動作が開始される。

【0076】図8は、光出力信号LSGが無くなり、上記の一連の復元動作の終了時における上記各信号のタイミングチャートを示す。ここに示すように、光出力信号LSGから検波された変調信号CMDがローレベルを一定時間以上続けると、光入力の有無を示す信号LONがローレベルになり、さらに、センサ動作有効を示す信号CONもローレベルとなり、その結果、リニアセンサ20X、20Yによる座標の出力動作を終了する。

【0077】〈リニアセンサの構成、信号処理系の説明〉次に、リニアセンサ20X、20Yの構成及び信号処理系の詳細について説明する。まず、図5は、リニアセンサ20X、20Yと結像光学系の配置関係を示している。ここに示すように、結像光学系としての円筒レンズ90X、90Yによってスクリーン10上の光スポット5の像がリニアセンサ20X、20Yの感光部（センサアレイ）21X、21Yに線状の像91X、91Yとして結像する。これら2つのセンサ20X、20Yとレンズ90X、90Yを正確に直角に配置することによって、それぞれがX座標、Y座標を反映した画素にピークを持つ出力が得られる。

【0078】そして、これら2つのセンサ20X、20Yは、図4の構成におけるセンサ制御部31によって制御され、それぞれの出力信号はセンサ制御部31に接続されたAD変換部31Aによってデジタル信号に変換さ

れて座標演算部32に送られ、ここで出力座標値を計算し、その結果を制御信号検出部72からの制御信号などのデータと共に通信制御部33を介して、所定の通信方法で不図示のコンピュータ等の外部装置に送出する。また、調整時など通常と異なる動作（例えば、ユーザ校正値の設定）を行わせるために、通信制御部33の方からセンサ制御部31、座標演算部32へモード切換え信号が送られる。

【0079】アレイ状に配置されたX座標検出用リニアセンサ20XとY座標検出用リニアセンサ20Yは同一の構成であり、その内部構成を図6に示す。

【0080】受光部であるセンサアレイ21はN個の画素（例えば64画素）からなり、受光量に応じた電荷が積分部22に貯えられる。積分部22は、N個からなり、ゲートICGに電圧を加えることによってリセットできるため、電子シャック動作が可能である。この積分部22に貯えられた電荷は、電極STにパルス電圧を加えることによって蓄積部23に転送される。この蓄積部23は、2N個からなり、指示具4の発光タイミングに同期した信号LCKのH（ハイレベル）とL（ローレベル）とにそれぞれ対応して別々に電荷が蓄積される。その後、光の点滅に同期して各々別々に蓄積された電荷は、転送クロックを簡単にするために設けられた2N個からなるシフト部24を介して、2N個からなるリニアCCD部25に転送される。

【0081】これにより、リニアCCD部25には、N画素のセンサ出力の光の点滅に各々対応した電荷が隣接して並んで記憶されることになる。これらリニアCCD部25に並べられた電荷は、2N個からなるリングCCD部26に順次転送される。このリングCCD部26は、信号RCLによってCLR部27で空にされた後、リニアCCD部25からの電荷を順次蓄積していく。

【0082】このようにして蓄積された電荷はアンプ29によって読み出される。このアンプ29は、非破壊で蓄積電荷量に比例した電圧を出力するものであり、実際には、隣接した電荷量の差分、すなわち、発光素子41の点灯時の電荷量から非点灯時の電荷量を差し引いた分の値を増幅して出力する。

【0083】この時得られるリニアセンサ20X、20Yの出力波形の一例を図9に示す。図9中、Bの波形は発光素子41の点灯時の信号のみを読み出したときの波形であり、Aの波形は非点灯時の波形、すなわち、外乱光のみの波形である（図6に示したように、リングCCD部26には、これらA、Bの波形に対応する画素の電荷が隣接して並んでいる）。アンプ29は、その隣接する電荷量の差分値（B-Aの波形）を非破壊増幅して出力することになるが、これにより指示具4からの光のみの像の信号を得ることができ、外乱光（ノイズ）の影響を受けることなく安定した座標入力が可能となった。

【0084】また図9に示したB-Aの波形の最大値を

PEAK値と定義すれば、光に対してセンサが機能する蓄積時間を増大させれば、その時間に応じてPEAK値は増大する。言い換えれば、信号LCKの1周期分の時間を単位蓄積時間とし、それを単位として蓄積回数nを定義すれば、蓄積回数nを増大させることでPEAK値は増大し、このPEAK値が所定の大きさTH1に達したことを検出することで、常に一定した品位の出力波形を得ることができる。

【0085】一方、外乱光が非常に強い場合、差分波形B-Aのピークが十分な大きさになる前に、リングCCD部26の転送電荷が飽和してしまう恐れがある。このような場合を考慮して、センサにはスキム機能を有するスキム部28が付設されている。スキム部28は、非点灯信号のレベルを監視し、図10に於いて、n回目のAnで信号レベルが所定の値を超えている場合（図中、一点鎖線）、一定量の電荷をA、Bの各画素から抜き取るようにする。これにより、次のn+1回目には、An+1に示すような波形となり、これを繰り返すことによって、非常に強い外乱光があっても飽和することなく、信号電荷の蓄積を続けることができる。従って、点滅光の光量が微弱であっても、多数回積分動作を継続することによって、十分な大きさの信号波形を得ることが可能になる。特に指示具4に可視光域の発光源を用いる場合、表示画像の信号が重畳するので、前述したスキム機能と差分出力を用いることによって、非常にノイズの少ないシャープな波形を得ることが可能となる。

【0086】次に図11は、センサ制御部31によるリニアセンサ20X、20Yのセンサ制御の一連の動作を示すフローチャートである。ここに示すように、センサ制御部31は、まず、ステップS101においてセンサ制御動作を開始し、ステップS102において信号CONを監視する。そして、信号CONがハイレベルになると、ステップS103でフラグponを1にセット、蓄積回数nを0にリセットし、ステップS104でセンサ出力のPEAK値（ピークレベル）が所定の大きさTH1より大きいかなかを判定する。

【0087】TH1より小さい場合は、ステップS105で蓄積回数nが第1の所定回数n0を超えているかを判定する。超えていなければ、ステップS106に移り、蓄積回数nを1インクリメントしてステップS104に戻る。そして、PEAK値がTH1より大きくなるか、nがn0を超えると、ステップS107に進み、積分停止信号RONをハイレベル（H）にして積分動作を停止させる。そして、座標演算部32による座標値演算の処理が開始される。

【0088】その後、ステップS108とステップS109のカウントのループでnが第2の所定回数n1を超えると、積分停止信号RONをローレベルにし、同時に、信号LCKの周期の数倍（図8では2倍）の間センサリセット信号RCLをハイレベルにして、ステップS

112に進み、信号CONがハイレベルかなかを判定し、ハイレベルである間は、ステップS103～S112の動作が繰り返され、前記の所定回数n1で決まる周期ごとに座標値演算が行われる。

【0089】また、ごみなどの影響で、信号CONがドロップしても、1回のみは状態を保持するように、ステップS112で信号CONがローレベルであった場合に前記所定回数n1で決まる1周期の時間待機するステップS111が設けられており、この後、ステップS102に進む。もし、連続して2周期の間、信号CONがローレベルであれば、ステップS102からステップS113に進み、フラグponが0にリセットされ、シンク信号待ちの状態になってステップS101に戻る。

【0090】このドロップアウト対策部分は、1周期でなく、もっと長くすることも可能であり、外乱が少なければ、逆に無くしてしまってもよいことは言うまでもない。なお、この1周期を前述のデータブロックの周期の自然数倍として、シンクコードのタイミングと一致させ、信号CONの代わりにシンクコード検出信号を用いても同様の動作を行える。

【0091】また、座標検出器1に到達する指示具4の光は、指示具4に内蔵された電源（電池）44の消耗により変動する他、指示具4の姿勢によっても変動する。特に、スクリーン10の光拡散性が小さい場合、表示画像の正面輝度は向上するが、この指示具4の姿勢によるセンサへの入力光量の変動が大きくなってしまう。しかしながら本実施形態では、このような場合であっても、積分回数が自動的に追従して常に安定した出力信号を得ることができるので、安定した座標検出が可能となる優れた効果が得られる。また指示具4が発光素子に半導体レーザを用い、座標入力面から離れた所から光スポットを照射するレーザポイントとして構成されている場合で、その光ビームがあまり散乱されずにセンサに入射した場合は、かなり強い光が入る事になるが、このような場合であっても安定した座標検出ができることは明らかである。

【0092】また、画面に直接接触させて使用するLEDを用いたペンタイプの指示具とレーザポイントとしての指示具とを併用する場合、LEDはより大きな光量のもので使用可能であるので、図11に示した積分回数n0、n1をID信号によってペンかポイントかを判別して切換え、ペンの場合はサンプリングを高速に、ポイントの場合は低速にすることも可能である。実際、文字入力のように繊細な描画作業はポイントでは不可能であり、むしろ低速サンプリングによって滑らかな線を描けるほうが使い勝手がよく、このような切換えを行うことも有効である。

【0093】〈座標値演算の説明〉次に、座標演算部32における座標値演算処理の詳細について説明する。

【0094】上述したようにして得られた2つのリニア



センサ20X、20Yの出力信号（アンプ29からの差分信号）は、センサ制御部31に設けられたAD変換部31Aでデジタル信号として座標演算部32に送られ、座標値が計算される。座標値の演算は、まず、X座標、Y座標の各方向の出力データに対して、センサ上の座標値（X1、Y1）が求められる。なお、演算処理は、X、Y同様であるので、以下Xのみについて説明する。

【0095】図12は座標演算の処理の流れを示すものである。ここで示すように、ステップS201で処理を開始し、ステップS202では、任意の座標入力点（後述する基準点設定モードでは座標が既知の所定点）での各画素の差分信号である差分データ $D_x(n)$ （本実施形態の場合、画素数 $n=64$ ）が読み込まれ、バッファメモリに貯えられる。

【0096】次に、ステップS203では、差分データ $D_x(n)$ を予め設定しておいた閾値 $V$ と比較し、閾値以上のデータ値 $E_x(n)$ を導出する。このデータを用いて、ステップS204でセンサ上の座標 $X_1$ を算出する。本実施形態では、重心法により出力データの重心を算出するが、出力データ $E_x(n)$ のピーク値を求める方法（例えば微分法による）等、計算の方法は複数あることは言うまでもない。

【0097】次に、ステップS205で座標演算処理のモード判定を行う。出力データの重心 $X_1$ から座標を算出するためには、あらかじめ所定値を求めておく必要があり、その所定値を導出する方法（基準点設定モード）に付いて述べる。

【0098】同様にX方向のみについて説明すれば、スクリーン10上のX座標、Y座標が既知の点（ $\alpha_1$ 、 $\beta_1$ ）、及び（ $\alpha_2$ 、 $\beta_2$ ）で、指示具4を位置せしめ、前述のステップS202～S204を各々実行し、各々の点で得られるX方向センサの重心値を $X_{1_1}$ 、 $X_{1_2}$ として導出し、その値、及び既知の座標値 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ を各々ステップS210で記憶する。この記憶された値を用いて、通常の座標算出時にはステップS206で導出すべき座標入力点のX座標を算出することができる。ステップS207では、より高性能な座標入力装置を提供することを目的として、必要に応じて座標値の校正（例えば光学系のレンズ収差を補正するためにソフト的な演算でその歪みを補正する等）をし、座標値を確定する。

【0099】上述したような演算処理によって求めた座標値（X、Y）を示すデータ信号は、座標演算部32から通信制御部33に送られる。この通信制御部33には、そのデータ信号と、制御信号検出部72からの制御信号とが入力される。そして、これらデータ信号および制御信号は、ともに所定の形式の通信信号に変換され、外部のコンピュータ等の表示制御装置に送出される。これにより、スクリーン10上のカーソルやメニュー、文字や線画の入力などの各種操作を行うことができる。

【0100】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、光学式座標入力装置の座標入力用指示具において、指示具の光スポット照射用の発光素子を覆う透光性材料からなるキャップを設けることにより、発光素子の摩耗ないし損傷を防止でき、発光素子の照射光量とその分布を常に安定して維持でき、座標入力装置の座標検出精度の低下を防止できる。また、キャップを緩衝部材を介して指示具の本体に装着する、或いは透明緩衝部材を介して発光素子に装着することにより、座標入力面にキャップを押し付けて座標入力を行う際にキャップに加わる衝撃を緩衝することができる。さらに、キャップの透光性材料がキャップの表面の摩擦係数を低減させる、或いは滑剤を主成分とする粒状ないし線状の滑り部材をキャップに設けることにより、キャップの表面の摩擦係数を低減し、発光素子及び座標入力面の摩耗ないし損傷をさらに防止できるとともに、指示具の操作感が向上するという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態による座標入力用指示具の先端部のキャップ周辺の構造を示す断面図である。

【図2】同実施形態の指示具を用いる座標入力装置を含む大型表示システムの全体構成を示す概略構成図である。

【図3】同指示具の構成を示す概略構成図である。

【図4】図2中の座標検出器の構成をより詳細に示すブロック図である。

【図5】同座標検出器の2つのリニアセンサと円筒レンズの配置関係を示す斜視図である。

【図6】リニアセンサの内部構成を示すブロック図である。

【図7】座標検出器の受光素子の出力信号から制御信号を復元する動作を説明する各信号のタイミングチャート図である。

【図8】同受光素子の出力信号から制御信号を復元する一連の動作の終了時のタイミングチャート図である。

【図9】上記リニアセンサの出力波形の1例を示す波形図である。

【図10】同リニアセンサのスキャン動作を示す波形図である。

【図11】同リニアセンサの動作の制御手順を示すフローチャート図である。

【図12】座標検出器における座標演算処理の手順を示すフローチャート図である。

【図13】指示具のキャップの他の実施形態を示す指示具先端部の断面図である。

【図14】指示具のキャップの更に他の実施形態を示す指示具先端部の断面図である。

【図15】キャップの更に他の実施形態を示す指示具先端部の断面図である。

【図16】キャップの更に他の実施形態を説明するもの

で、(a)は指示具先端部の断面図、(b)及び(c)はキャップの正面図である。

【図17】キャップの更に他の実施形態を示す断面図である。

【図18】キャップの更に他の実施形態を示す断面図である。

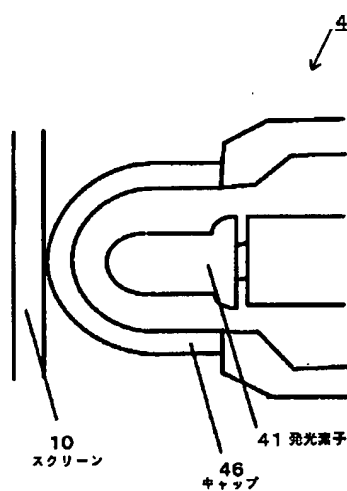
【図19】指示具の4個の操作スイッチの操作に応じた動作モードを示す表図である。

【符号の説明】

- 1 座標検出器
- 2 座標検出センサ部
- 3 コントローラ
- 4 座標入力用指示具
- 5 光スポット
- 6 受光素子
- 7 信号処理部

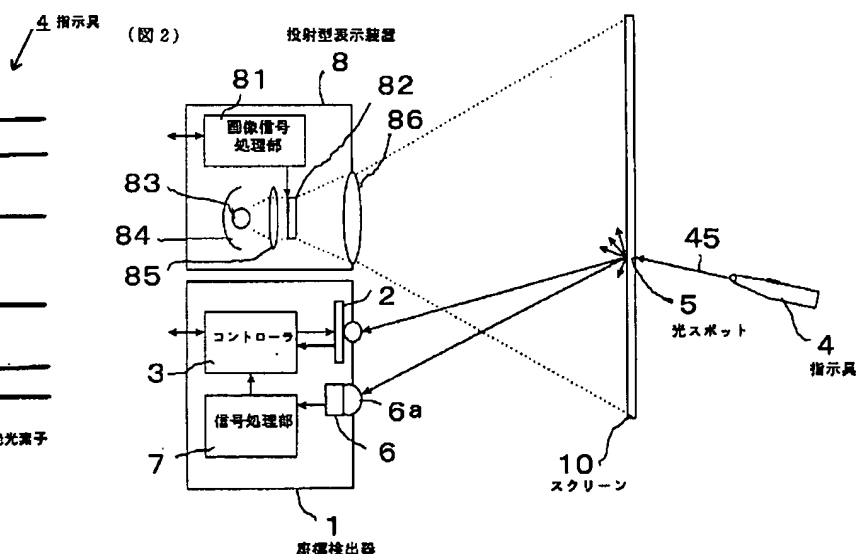
- 8 投射型表示装置
- 10 スクリーン
- 20 X, 20 Y リニアセンサ
- 31 センサ制御部
- 32 座標演算部
- 41 発光素子
- 42 発光制御部
- 43 A～43 D 操作スイッチ
- 44 電源部
- 46 キャップ
- 47 緩衝部材
- 48 透明緩衝部材
- 461 滑剤を添加した添加層
- 462 非添加層
- 463 滑り部材

【図1】

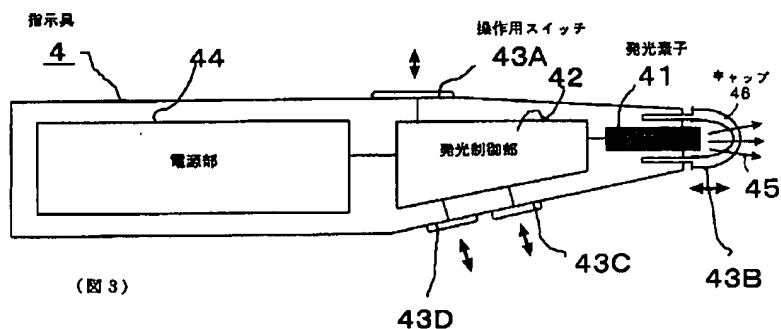


(図1)

【図2】

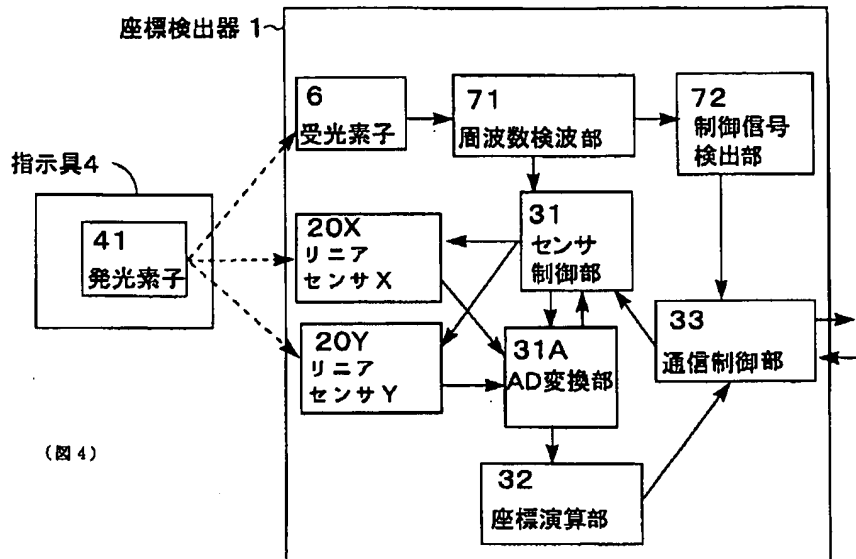


【図3】



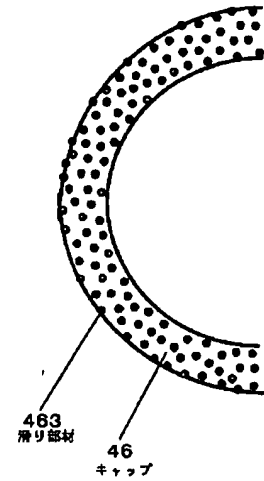
(図3)

【図4】



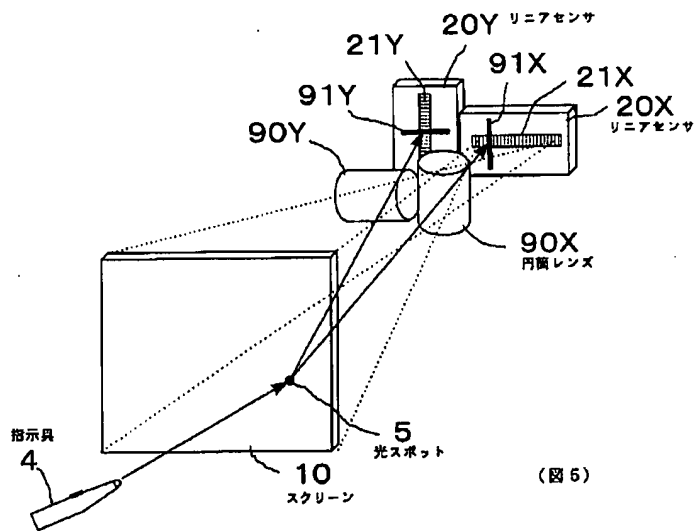
(図4)

【図17】



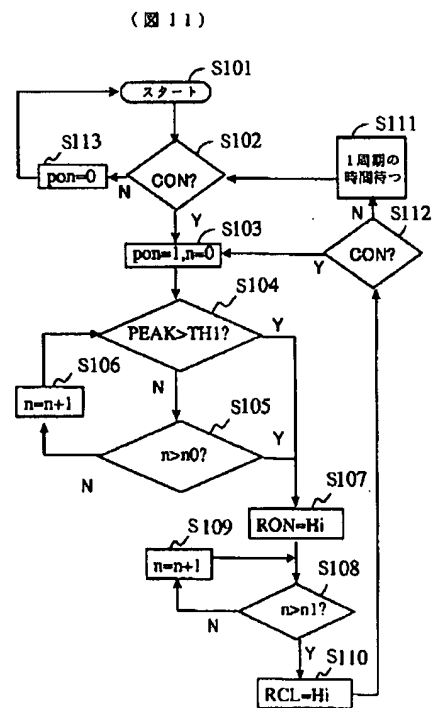
(図17)

【図5】

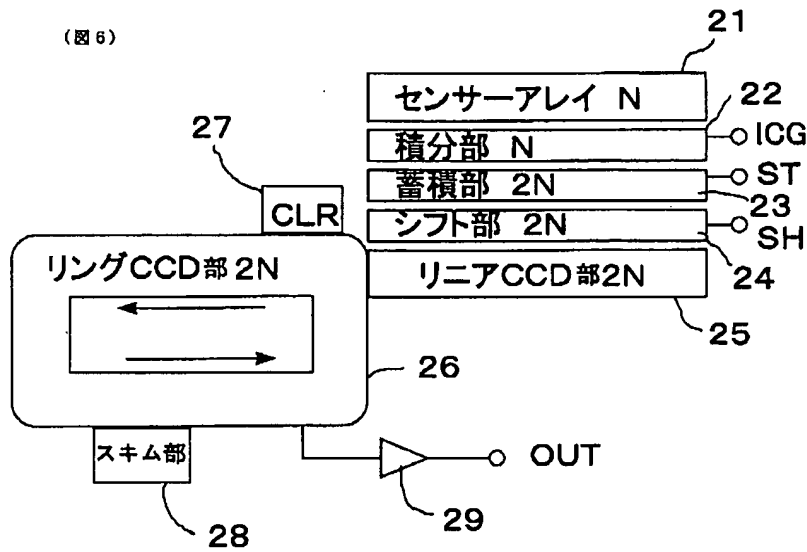


(図5)

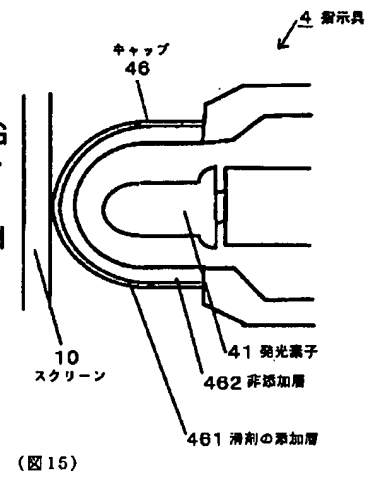
【図11】



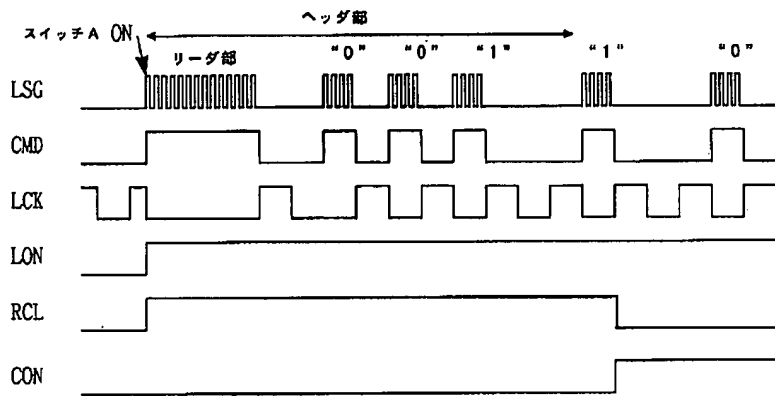
【図6】



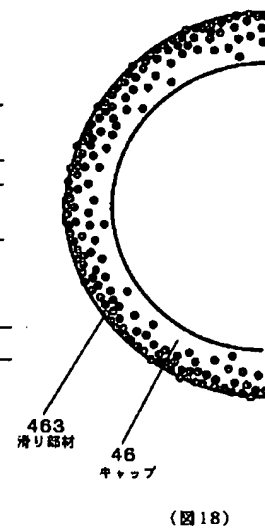
【図15】



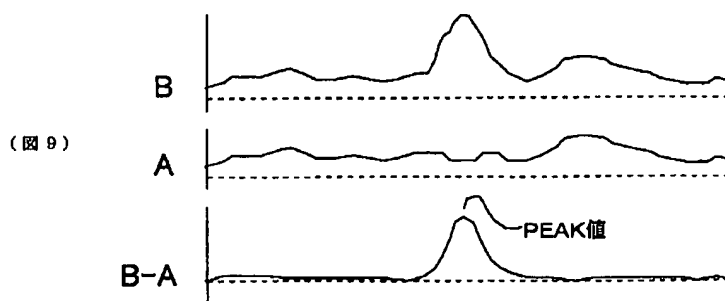
【図7】



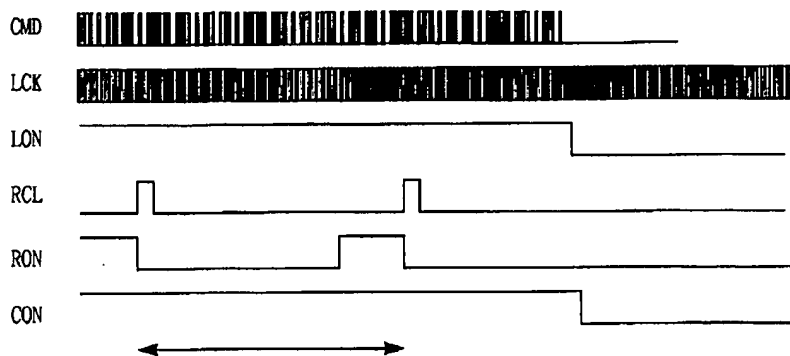
【図18】



【図9】

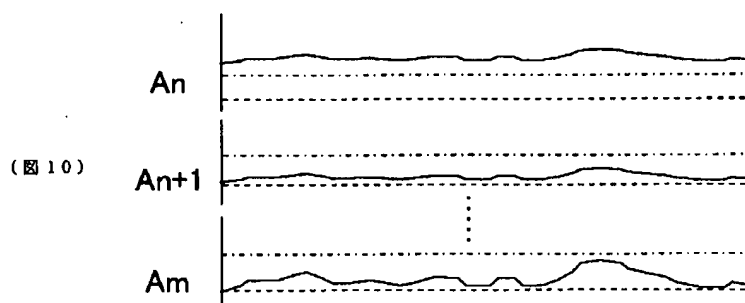


【図 8】



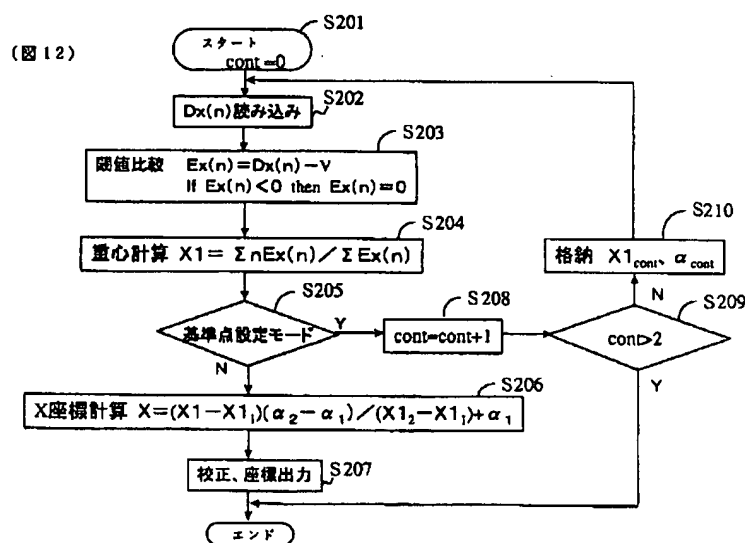
(図 8)

【図 10】



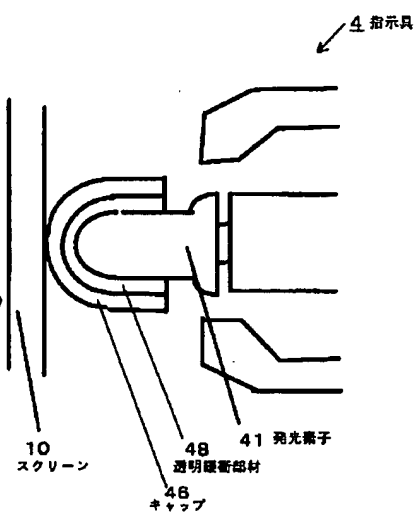
(図 10)

【図 12】



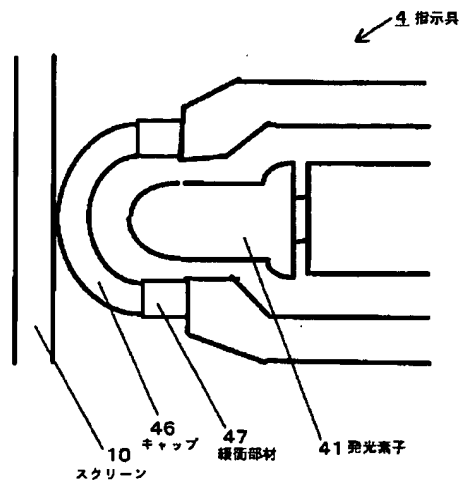
(図 12)

【図 14】



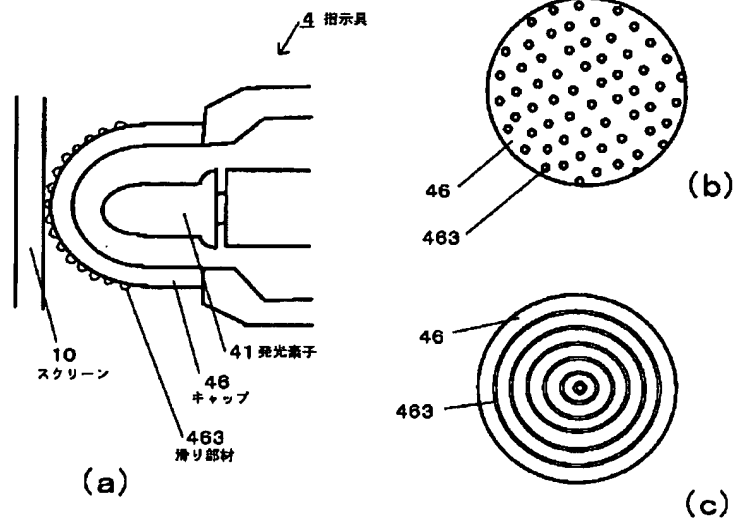
(図 14)

【図13】



(図13)

【図16】



(図16)

【図19】

| スイッチA | スイッチB | スイッチC | スイッチD | 発光  | ペンダウン | ペンボタン |
|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| x     | x     | —     | —     | OFF | OFF   | OFF   |
| ○     | x     | x     | x     | ON  | OFF   | OFF   |
| ○     | x     | ○     | x     | ON  | ON    | OFF   |
| ○     | x     | x     | ○     | ON  | OFF   | ON    |
| ○     | x     | ○     | ○     | ON  | ON    | ON    |
| ○     | ○     | —     | —     | ON  | ON    | ON    |
| x     | ○     | —     | —     | ON  | ON    | OFF   |

(図19)

---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 淳  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内  
 (72)発明者 小林 克行  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内

(72)発明者 小林 究  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内  
 (72)発明者 金鋪 正明  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内  
 Fターム(参考) 5B068 AA01 AA36 AA37 BD02 BD09  
 BD20  
 5B087 AA04 AE07 CC09 CC21 CC33

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**